بسم الله الرحمن الرحيم

كتاب دوائر التحكم الكهربائي

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting

STC

الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية

Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com Mobile No 00966592210381

نبذة عن المؤلف
الاسم :- خالد علي حسن العويسات
الثقافة:- بكالوريوس هندسة كهربائية
الجنسية :- أردني
مكان العمل :- المملكة العربية السعودية
البريد الالكتروني :- khaled.sahouri@yahoo.com
sahourikhaled@hotmail.com
الجوال :- 00966592210381

الفهرس العام للكتاب

1- مفهوم التحكم الكهربائي
2- أنواع التحكم الكهربائي
3- أقسام دائرة التحكم الكهربائي
4- دوائر التحكم الكهربائي

1- مفهوم التحكم الكهربائي

التحكم الكهربائي هو لغة تخاطب بين الإنسان والإله حيث يتم التخاطب بينهما عن طريق أدوات صغيرة لتفعيل العمل بينهما وهذه الأدوات هي التي تعطي الأوامر للإله لتنفيذ العمليات المنشاة عليها الآلة والتي تكون مصممة لأجلها ولتنفيذ هذه الأوامر يجب استخدام الأدوات الأزمة لذلك والتي تحقق شروط تشغيل الآلة حسب العمل المطلوب لكي يستفيد منها الإنسان وهذه الأدوات يمكن أن تعمل اتوماتيكيا أو يدويا حسب الحاجة والدقة بتشغيل الآلة فهناك آلات تستخدم التشغيل اليدوي وهناك آلات تستخدم التشغيل الاتوماتيكي حسب نظام الآلة وحسب المبدأ التي صممت من اجلها الإله وسنستعرض في هذا الكتاب جميع أنواع التشغيل المستخدمة بالآلات والأنظمة الخاصة بها وطريقة العمل عليها وتصميمها

2- أنواع التحكم الكهربائي

التحكم الكهربائي بالآلات الصناعية يقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية
أولا --- التحكم اليدوي (Manual Control)
ثانيا ---- التحكم المبرمج (PLC Control)
ثالثا ----- التحكم الالكتروني (Electronic Control)
وسوف ندرس كل نوع على حداه

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting
Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية
Mobile No 00966592210381

أولا --- التحكم اليدوي (THE MANUAL CONTROL)

وهذا النوع من التحكم يتيح للمستخدم أن يتحكم بتشغيل الإله حسب رغبته ولكن لا يتعدى نظام تشغيل الآلة المصممة لها
ويستطيع المستخدم أن يتحكم بإعطاء الأوامر للآلة من خلال بعض الأدوات التي سنتعرف عليها لاحقا لتتمكن الآلة من التشغيل حسب النظام المصممة له .

وبهذا النوع من التحكم يستطيع المستخدم أن يؤخر عملية معينة من عمليات تشغيل الآلة لظروف معينة أو لوجود مشكلة بإحدى خطوط الإنتاج التابعة لها الآلة وأيضا يستطيع استئناف العملية مرة أخرى .

وسندرس بهذا الفصل إنشاء الله الدوائر والأدوات المستخدمة بهذه الدوائر ومبدأ عمل كل أداة .

1- مكونات دائرة التحكم اليدوي

تتكون دائرة التحكم اليدوي من الأجزاء التالية

أ) المصدر الرئيسي للدائرة (Power Supply)

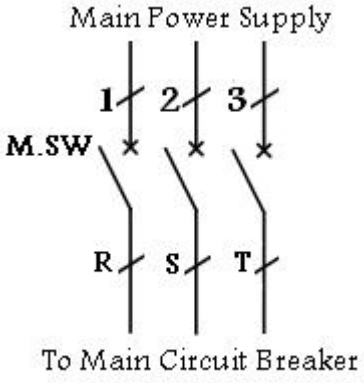
وهو المصدر الرئيسي الذي يغذي الدائرة بالكامل وعادة ما يكون مكون من خمسة خطوط وهي
الخطوط الحارة وهي ثلاثة خطوط (R S T)
والخط المحايد N (Neutral line)
وخط الحماية E (Earth Line)

ويكون فرق الجهد بين الخطوط الحارة هو 380 فولت أو 220 فولت حسب المصدر المزود منه ويكون فرق الجهد بين أي خط حار والخط المحايد 220 فولت إذا كان الجهد بين الخطوط الحارة 380 فولت ويكون 110 إذا كان الجهد بين الخطوط الحارة 220 فولت وذلك حسب العلاقة التالية VL =√3 Vph

وايضا من هذا المصدر نستطيع استخدام جهد التحكم لتشغيل دائرة التحكم سواء اكان جهد التحكم منخفض او عالي حسب الحاجة وسنتعرف على دائرة التحكم فيما بعد .

ب) القاطع الكهربائي (Circuit Breaker)

وهو عبارة عن قاطع ثلاثة اوجه يستخدم لتوصيل المصدر الرئيسي الى دائرة التحكم من خلاله ويكون هذا القاطع قاطع اتوماتيكي ويكون من عدة انواع اما حراري واما مغناطيسي واما الاثنين معا حراري مغناطيسي ويستخدم هذا القاطع لحماية الدائرة من القصر الذي سيحدث بدائرة التحكم او في حالة زيادة الحمل على الالة المستخدمة وهناك عدة انواع من القواطع المستخدمة ويرمز لها بالرمز



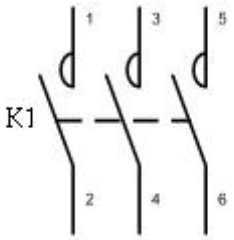
وهناك صور من هذة القواطع منها

3P

4P

ج) المفتاح المغناطيسي (Contactor)

وهو عبارة عن مفتاح ثلاثة اوجه يعمل بطريقة مغناطيسية لاغلاق الدائرة الكهربائية وتوصيل الحهد الكهربائي الى الحمل المراد تشغيله
ويكون له عدة اشكال منها



ويتكون من ملامسات رئيسية وملامسات تحكم فرعية ويحتوي على ملف كهربائي لقفل الملامسات اثناء التشغيل
كما سيرد شرحة فيما بعد

د)الافرلود (Overload)

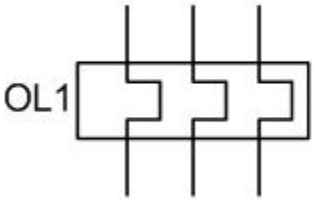
وهو جهاز حماية للحمل من زيادة التيار الكهربائي من جرا قصر بالدائرة او زيادة الحمل على المحرك بسبب خلل ميكانيكي او خللل كهربائي
ويكون شكله كما يلي

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting

الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية

Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com Mobile No 00966592210381

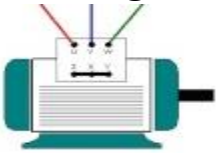
Overload



وهذا الجهاز لحماية المحرك من زيادة التيار المسحوب من المصدر من جراء زيادة الحمل على المحرك .

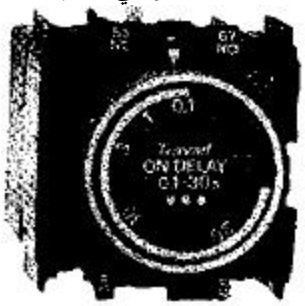
هـ) المحرك الكهربائي (Electric Motor)

وهو المحرك الذي يقوم بتشغيل الالة ويكون الاعتماد عليه بتشغيل جميع حركات الالة ويوجد بعض الالات تزود بعدة محركات لكل محرك عمل معين حسب عمل الالة ولكل محرك قدرة معينة حسب عمله من حيث الحركة المصمم لها
وياخذ المحرك تياره الكهربائي من المفتاح المغناطيسي عن طريق جهاز الحماية الافرلود كما سنرى فيما بعد وعادة يكون شكل المحرك



و) ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف (Pushbutton ON\OFF)
وهذة الضواغط تستخدم لتشغيل المفتاح المغناطيسي وايقافه عن العمل وتقسم الى نوعين
1-ضواغط التشغيل (Pushbutton ON)
وهي عادة تكون ملامس مفتوح بالوضع العادي (NO---Normally Open)
2- ضواغط الايقاف (Pushbutton OFF)
وهي عادة تكون ملامس مغلق بالوضع العادي (NC--- Normally Close)
كما ويمكن ان يكون النوعين معا

ع) الملحقات المستخدمة بدوائر التحكم
ومن هذة الملحقات مث التايمرت الميكانيكية والالكترونية ومفاتيح نهاية الشوط
التايمرات الميكانيكية وهي كما بالشكل التالي

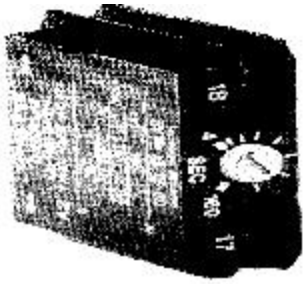


اما التايمرات الالكترونية فهي كما يلي

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting

الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية

Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
Mobile No 00966592210381



اما مفاتيح نهاية الشوط فهي

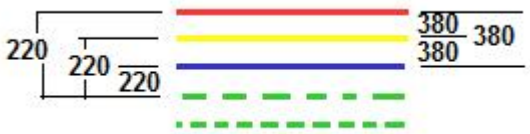
وسوف نتحدث عن كل جزء من أجزاء دوائر التحكم الكهربائي بالتفصيل

اولا :ـ المصدر الكهربائي (Power Supply)

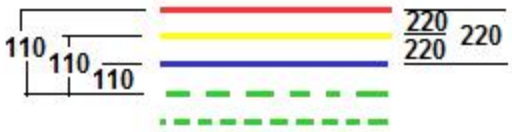
ان المصدر الرئيسي هو المصدر المغذي لدائرة التحكم وتكون قيمة الجهد 380 فولت او 220 فولت حسب جهد تشغيل المحرك

ويتكون المصدر الرئيسي من 5 خطوط هم ثلاثة اوجه وخط التعادل وخط الحماية

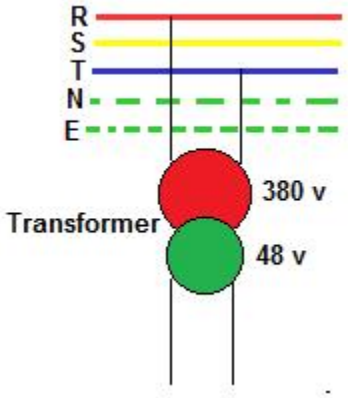
فاذا كان جهد المصدر 380 فولت فيكون بين الوجه الاول والتاني 380 فولت وبين الوجه التاني والثالث يكون الجهد 380 فولت وبين الاول والثالث يكون 380 فولت ويكون بين احدى الاوجه وخط التعادل Neutral هو 220 فولت



اما اذا كان جهد المصدر 220 فولت فان الجهد بين الوجه الاول والثاني يكون 220 فولت وزالوجه الثاني والثالث يكون 220 فولت
وبين الاول والثالث يكون 220 فولت وبين احدى الاوجه وخط التعادل يكون 110 فولت



ويكون هذا جهد المصدر المغذي للمحرك اما جهد التحكم اما ان يكون من نفس مصدر الجهد الرئيسي او عن طريق جهد منخفض ويتم الحصول على هذا الجهد بواسطة محول خفض الجهد (Step Down Transformer)
وعادة ما يكون جهد التحكم 48 فولت او 110 فولت انظر الشكل



كما ويتم حماية الدائرة من زيادة الحمل عليها بواسطة قواطع اتوماتيكية

ثانيا :- القاطع الكهربائي (Circuit Breaker)

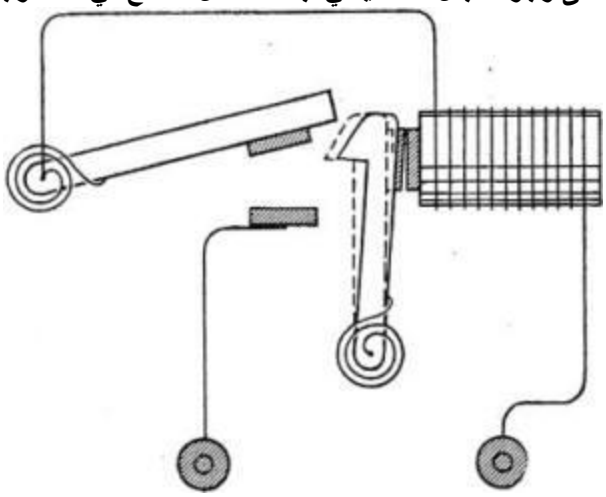
القاطع الكهربائي هو عبارة عن جهاز يستخدم لحماية الدائرة من أي خلل يحدث بها من جراء ارتفاع التيار الكهربائي لديها
ويتمثل ارتفاع التيار الكهربائي في وجود قصر بين احدى خطوط المحرك وخط اخر او بين احدى الخطوط والخط المحايد او خط الحماية
او من جراء وجود حمل زائد على المحرك وكل هذا يسبب ارتفاع بالتيار الكهربائي لدى القاطع وبالتالي يتم فصله اتوماتيكيا
وهناك انواع كثيرة من القواطع الكهربائية والقواطع المستخدمة بدوائر التحكم هي

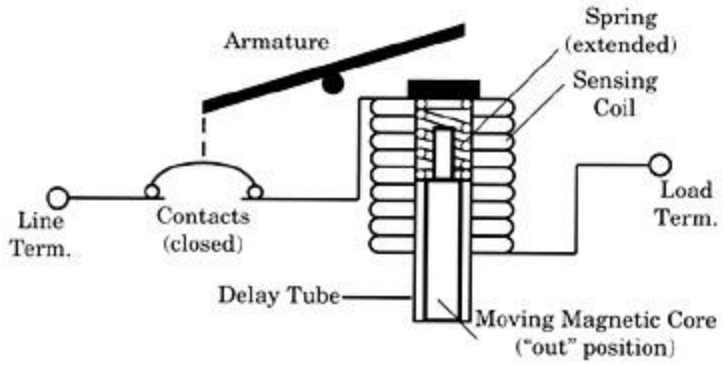
القاطع الاتوماتيكي المغناطيسي (Magnetic Circuit Breaker)
القاطع الاتوماتيكي الحراري (Thermal Circuit Breaker)
القاطع الاتوماتيكي الحراري المغناطيسي (Magnetic Thermal Circuit Breaker)
القاطع التفاضلي (قاطع التسريب الارضي) (Differential CB Earth Leakage)
القاطع اليدوي (Manual Circuit Breaker)

ويتحدد تيار القاطع على حسب تيار الاقلاع للمحرك فان أي محرك ببداية اقلاعة يسحب تيار عالي جدا لحظيا ومن ثم يستقر تيار المحرك الى القيمة الاسمية للتيار المقنن سحبة ويجب ان نعرف قيمة تيار المحرك قبل شراء القاطع من خلال اللوحة الاسمية الموجودة على المحرك
ويتم زيادة تيار القاطع بنسبة 25% عن التيار المكتوب على اللوحة الاسمية للمحرك

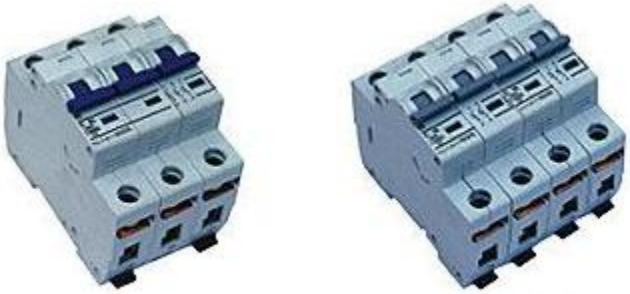
القاطع المغناطيسي (Magnetic Circuit Breaker)

ان القاطع المغناطيسي يعتمد على وجود مجال مغناطيسي بملف داخل القاطع في حالة وجود قصر بالدائرة كما بالشكل





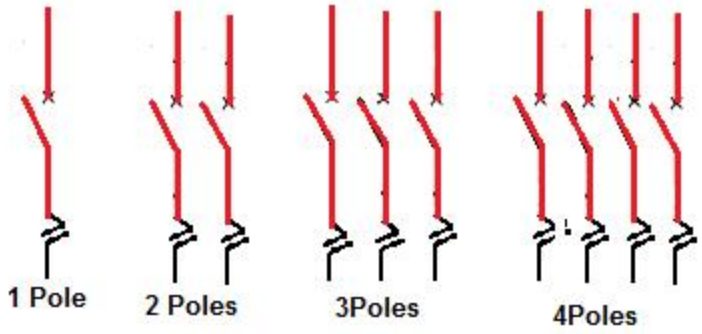
ويكون القاطع اما مفرد او مزدوج او ثلاثي او رباعي كما بالاشكال التالية



3P 4P

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting
Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
Mobile No 00966592210381
الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية

والقواطع الفردية والمزدوجة تستخدم لدوائر التحكم والجهد المنخفض اما الثلاثية فتستخدم لدوائر القوى والمحركات
ويرمز لكل قاطع بالرمز التالي

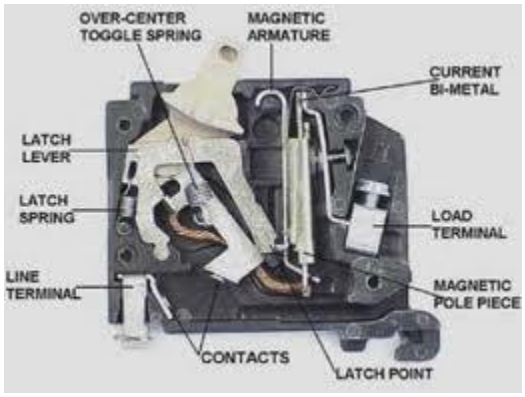


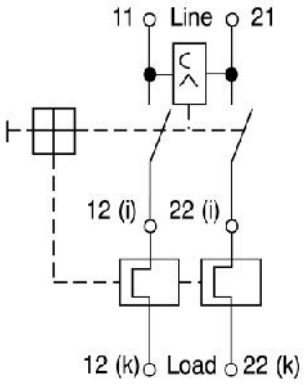
Magnatec Circuit Breakers

القواطع الحرارية (Thermal Circuit Breakers)

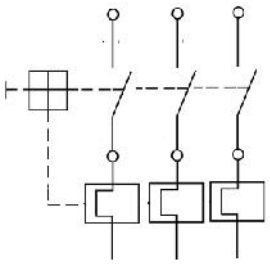
القاطع الحراري يستخدم لحماية الدائرة من زيادة الارتفاع بالتيار الكهربائي من جراء زيادة الحمل على المحرك او وجود قصر بالدائرة او تماس باحدى خطوط الدائرة مع الخط المحايد او الارضي

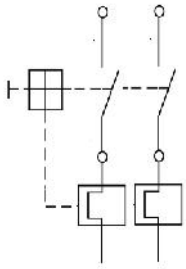
وهو عبارة عن قطعة معدنية تتمدد بارتفاع درجة الحرة لها وتعتمد تمددها على ارتفاع التيار ومن اشكاله

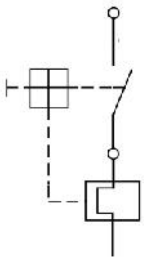




ويكون اما قاطع مفرد او ثنائي او ثلاثي او رباعي واليك الاشكال والرموز







القاطع الحراري المغناطيسي (Magnetic Thermal CB)

وهو القاطع الذي يحتوي على حماية مغناطيسية وحماية حرارية من زيادة الحمل وارتفاع التيار ويكون رمزه كما يلي

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting
Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
Mobile No 00966592210381
الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية

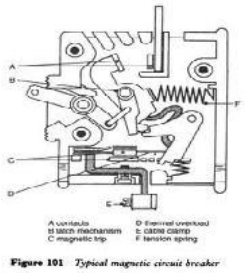
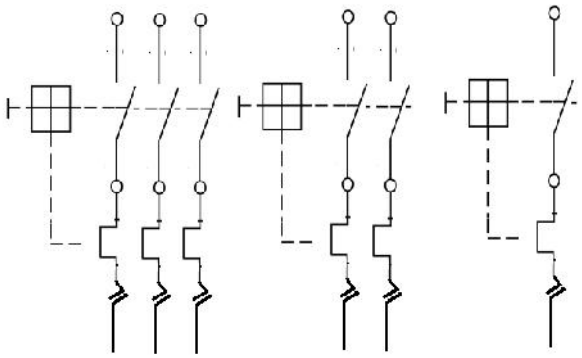


Figure 101 *Typical magnetic circuit breaker*

ويكون رمزه كما يلي



المفتاح المغناطيسي (Contactor)

وهو عبارة عن قاطع ولكنه مغناطيسي أي يغلق الدائرة عن طريق المجال المغناطيسي الذي يحدث بالملف عن طريق التيار الكهربائي المزود له

وهناك عدة جهود يعمل عليها الملف منها

380v 220v 110v 100v 48v 24v

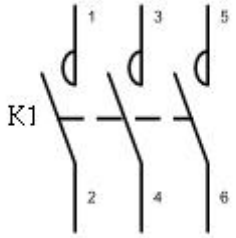
وهناك ملفات تعمل على التيار المستمر وملفات تعمل على التيار المتردد

وصور المفاتيح المغناطيسيه هي

وان لكل كونتاكتر تيار تحمل معين فيجب اختيار المفتاح المغناطيسي حسب قدرة المحرك وياخذ قيمة التيار للكونتاكتر من الرقم الموجود على مقدمة الكونتاكتر مثل

LCD25 فيكون تيار الكونتاكتر 25 امبير وهكذا

ويرمز للمفتاح المغناطيسي بالرمز

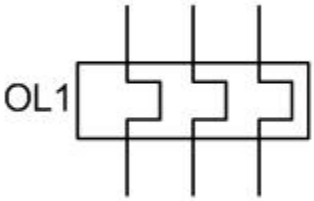


كما ويستخدم مع المفتاح المغناطيسي قطع مساعدة مثل النقاط المفتوحة والنقاط المغلقة (NC NO)

الافرلود (OverLoad)

الافرلود هو عبارة عن جهاز يستخدم لحماية المحرك من زيادة الحمل ومن ارتفاع التيار المسحوب من قبل المحرك

ويرمز له بالرمز



ويوصل الافرلود مع الكونتاكتر ومنه الى المحرك

Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting
Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية
Mobile No 00966592210381

المحرك الكهربائي (Electrical Motor)

المحرك الكهربائي هو عبارة عن جهاز يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية ويعتمد تشغيل المحرك على وجود مجال مغناطيسي بالملفات المحرك ويوجد انواع عديدة من المحركات

منها المحرك ذو العضو الدائر ذو القفص السنجاب (Squirrel cage Rotor)

وهذا المحرك يكون العضو الدائر له عبارة عن قضبان من الالومنيوم تتفاعل مع المجال المغناطيسي الدوار الناتج من الملفات وبذلك تتم حركة المحرك

اما النوع الثاني فهو المحرك ذو العضو الدائر الملفوف (Armature Motor

ويكون هذا المحرك ذو عضو دائر ملفوف ويتم توصيل التيار من والى ملفات العضو الدائر عن طريق فرش كربونية

وسنتعرض باللجزء الثاني من هذا الكتاب الى المحركات بشكل مفصل انشاء الله

والمحركات تقسم الى قسمين حسب نوع التيار هما

محركات التيار المستمر(DC Motors

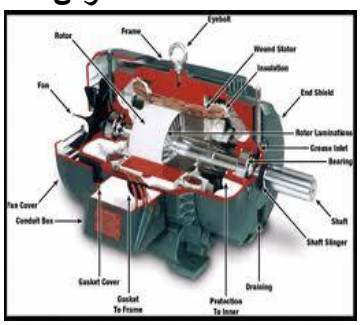
محركات التيار المتردد (AC Motors)

وتقسم الى قسمين

محركات الوجه الواحد (Single Phase Motors)

محركات الثلاثة أوجه (Three Phase Motors)

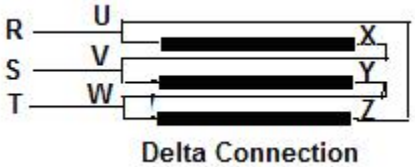
ومن اشكال المحركات



ونحن بهذا الفصل من الكتاب سنتعامل مع محركات الثلاثة اوجه لعمل دوائر التحكم حيث يجب ان تعلم ان المحركات ذات الثلاثة اوجه لها نوعين من التوصيل هما توصيل ستار وتوصيل دلتا

وانظر الى الاشكال التالية لتبين نوعين من التوصيل

Star Conniction



Delta Connection

الملحقات مع دوائر التحكم

ان من الملحقات مع دوائر التحكم مثل

التايمرات (Timers)

مفاتيح نهاية الشوط (Limit Switch)

الخلايا الضوئية (Photo Cells)

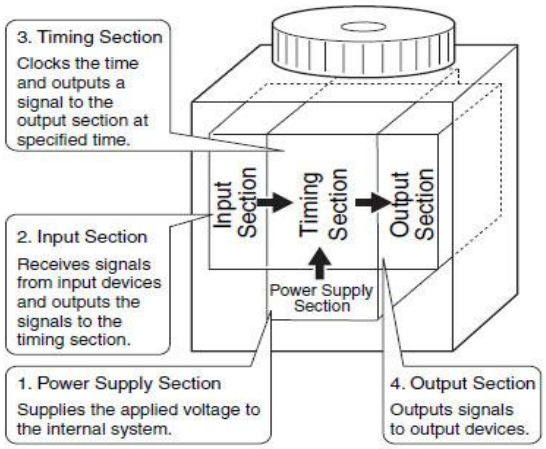
Sahouri Tower Cranes
Maintenance All Tower Cranes Types
(Electro Mechanic)
Remove , Erection , Rising
Passenger Hoist Erecting
Electrical Control Panels Design
E-mail:- khaled.sahouri@yahoo.com
الساحوري للروافع البرجية
صيانة جميع الروافع البرجية (كهرباء وميكنيك)
فك و تركيب و رفع تركيب مصاعد خارجية
تصميم لوحات تحكم كهربائية
Mobile No 00966592210381

التايمرات (Timers)

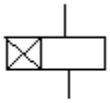
ان التايمرات لها دور مهم بدوائر التحكم حيث انها تعتبر اداة الفصل والوصل بعد او قبل فترة معينة ويوجد منها نوعين من حيث طريقة العمل وهما

تايمر (Delay ON Timer)

وهذا النوع من التايمرات تعمل تلامساته لحظة التشغيل وبعد انتهاء الوقت المضبوط عليه التايمر تعود نقاط التلامس لوضعها الطبيعي

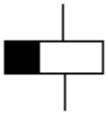


ويرمز له بالرمز

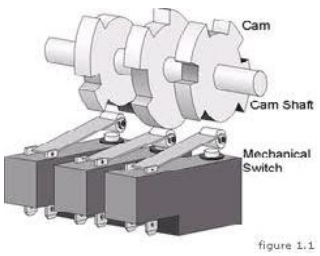


اما النوع الثاني فهو (Delay OFF Timers)

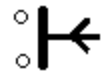
يبداء عملة بعد فصل التيار عنه حسب الزمن المضبوط عليه التايمر ويرمز له بالرمز



واليك صور من الخلايا ومفاتيح نهاية الشوط



والان ناتي الى ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف
ضواغط التحكم بالتشغيل وهي عادة تكون من نوع التلامس المفتوح (NO Normally Open)
ويرمز لها بالرمز



اما ضواغط الايقاف فتكون من نوع التلامس المغلق (NC Normally Close)
ويرمز لها بالرمز

واليك صور من انواع الضواغط

بسم الله الرحمن الرحيم

الجزء الثاني من دوائر التحكم الكهربائي

Eng - Khaled Ali Owesat

E mail - khaled.sahouri@yahoo.com

sahourikhaled@hotmail.com

Tel - 00966592210381 KSA

بالجزء الأول تعرفنا على معظم الأدوات المستخدمة بدوائر التحكم وبهذا الجزء إن شاء الله سوف نتعرف على الشئ الأهم وهو تصميم الدوائر والعمل على بناء فكرة هذه الدوائر بالتفصيل أن شاء الله فلنبدأ .

مواضيع هذا الجزء

1 المعلومات الأساسية للتصميم

2 التعرف على أنواع المخططات المستخدمة بالرسم

3 الدوائر الرئيسية المستخدمة

1 المعلومات الأساسية للتصميم

أن أي دائرة تحكم يجب قبل تصميمها أن تتوفر لدينا معلومات كافية عن الأحمال والأدوات المستخدمة بالدائرة حتى يتم اختيار الأدوات اللازمة لذلك واستخدام أجهزة الحماية والتشغيل للأحمال الموجودة بالدائرة ومن المعلومات الأساسية التي يجب معرفتها هي ما يلي:

أ) معلومات عن المصدر المصدر الرئيسي المغذي للدائرة.

ب) معلومات عن الأحمال الموجودة بالدائرة.

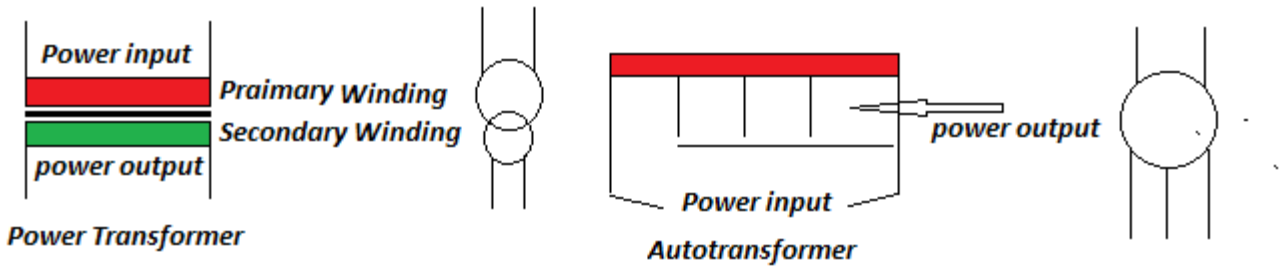
ج) مبدأ عمل الآلة وكيفية تشغيلها.

أ) معلومات عن المصدر الرئيسي المغذي للدائرة

كما نعلم أن أنواع مصادر التيار الكهربائي مصدرين هما مصدر تيار متردد AC ومصدر تيار مستمر DC وهذه المصادر متعددة الجهود فمصدر التيار المتردد له عدة جهود وهي (400 380 220 110 90 48 24 12 فولت) وهذه الجهود تستخدم للتغذية الرئيسية والتحكم كما سنرى فيما بعد.

وإذا كان لدينا جهد عالي ونريد أن نقلل منه لاستخدامه بالتحكم نستخدم لذلك جهاز يطلق عليه المحول الكهربائي Transformer وهذا المحول يستخدم في خفض الجهد ويسمى Step Down Transformer ومنها ما يستخدم لرفع الجهد ويسمى Step Up Transformer ومن أنواع هذه المحولات نوعين رئيسيين هما

المحول العادي ويسمى Power Transformer وهو عبارة عن ملفين ملف ابتدائي Primary Winding والملف الثاني هو الملف الثانوي Secondary Winding والنوع الثاني هو المحول الذاتي Autotransformer وهو عبارة عن ملف واحد ويجزئ منه جهود مختلفة والشكل التالي يبين النوعين من المحولات



وهناك في بعض الدوائر يكون عدة مصادر من التغذية وأبرزها المصدر الرئيسي المغذي وعادة ما يكون ذو جهد عالي مثل 400 أو 380 فولت والجهد الثاني هو جهد التحكم وعادة ما يكون 48 أو 24 أو 110 فولت والجهد الثالث وهو الجهد المنخفض ذو التيار المستمر والذي يستخدم عادة بتشغيل الكابح للمحركات Breaks

وملفات كوابح السرعة Eddy Current Coils وعادة ما يكون بجهد منخفض وسنتعرف عليه في وقت لاحق .

إذن يجب معرفة معلومات عن المصدر الرئيسي المغذي ومصدر التحكم حتى نقوم بجلب الأدوات اللازمة لتعمل على الجهد المطلوب ويفضل أن يكون جهد التحكم جهد منخفض والسبب في ذلك اترك الجواب لك حتى تفكر به جيدا كما ويفضل أن يكون جهد التحكم من النوع التيار المستمر ذو الجهد المنخفض والسبب في ذلك أيضا اترك الجواب لك .

ألان نأتي إلى التيار المستمر وهو التيار الذي يكون ثابت القيمة والاتجاه بالنسبة للزمن ويكون التردد له يساوي صفر وهو عبارة عن خطين فقط ويرمز لهما + و- وكما قلنا يستخدم بتشغيل الكابح والتي تحتاج إلى مجال مغناطيسي عالي .

ويمكن الحصول علية من التيار المتردد عن طريق دوائر تسمى دوائر التوحيد Rectifier Circuits وهي على عدة أنواع وهي

1 دائرة توحيد نصف موجة Half Wave Rectifier

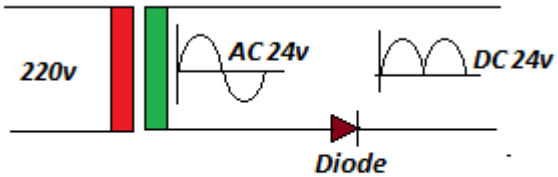
2 دائرة توحيد موجة كاملة Full Wave Rectifier

دائرة توحيد نصف موجة

وفي هذه الحالة نستخدم محول خافض وقطعة الكترونية تسمى ديود Diode كما بالشكل

Created with nitroPDF professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional



Half Wave Rectifire circuit

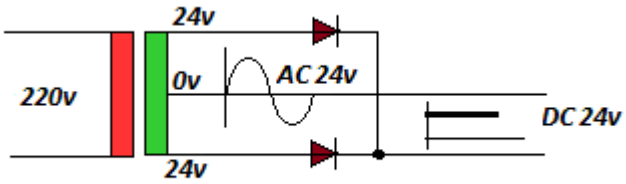
وهذه الدائرة جودتها منخفضة لذلك نستخدم دوائر التوحيد ذو الموجة الكاملة

2 دوائر التوحيد للموجة الكاملة Full Wave Rectifier

وهي على نوعين بالنسبة للوجه الواحد النوع الأول باستخدام 4 ديودات وتشكل هذه الديودات شكل القنطرة Bridge Rectifier وبهذه الحالة نستخدم طرفي المحول أي المخرج كما بالشكل

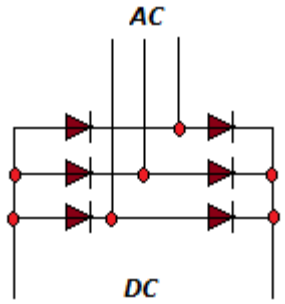
Full Wave Rectifire circuit

وهذه الدائرة ذات كفاءة عالية تصل إلى 99% بوجود دوائر الترشيح مثل المكثف والملف أما الصورة الثانية لدائرة التوحيد للموجة الكاملة وهي باستخدام ديودين اثنان فقط وبهذه الحالة يجب استخدام خط التعادل لمخرج المحول كما بالشكل



Full Wave Rectifire circuit

وهناك التوحيد من الثلاثة اوجه التيار المستمر وذلك باستخدام 6 ديودات كما بالشكل



Full Wave Rectifire circuit

ب) معلومات عن الأحمال الموجودة بالدائرة

أن ن اهم المعلومات عن دوائر التحكم هي معرفة المعلومات عن الأحمال الموجودة بالدائرة مثل المحركات وهذا اهم جزء بالدائرة فيجب معرفة التيار المستهلك من قبل المحرك حتى نعرف مقدار تيار المفاتيح المغناطيسية التي يمكن أن نستخدمها حتى تعمل الدائرة بشكل صحيح ويمكن حساب تيار المحركفي حالة الثلاثة اوجه بالعلاقة التالية

$$P = 1.73 \times V \times I \times Cos@$$

حيث أن

P القدرة الكهربائية للمحرك بالواط

1.73 ثابت جذر الرقم 3

V الجهد الذي يعمل عليه المحرك بالفولت

I التيار الذي يستهلكه المحرك بالامبير

Cos@ معامل القدرة للمحرك ويساوي تقريبا 0.8

كذا المحرك لو واط ويعمل على جهد 380 فولت فان التيار المسحوب هو

$$20x1000 = 1.73 \times 380 \times I \times$$

$$I = 38 \text{ Amp}$$

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

في هذه الحالة نضيف 25% على الامبير الاصلي بالنسبة للقاطع الرئيسي والمفتاح المغناطيسي فيكون تيار القاطع هو 45 امبير حسب المواصفات العالمية والمفتاح المغناطيسي كذلك

ج) مبدأ عمل الآلة وكيفية تشغيلها .

بعد ما ت معرفة بعض المعلومات عن الاجهزة المستخدمة بالدائرة والأدوات ناتي الان الى معرفة بدأ عمل الآلة التي نريد أن نصمم لها الدائرة هل هي بمحرك واحد أو اثنين أو اكثر وما هو عمل كل محرك من هذه المحركات أي ما هي الحركات التي يقوم بها كل محرك فيجب فهم مبدأ عمل الآلة حتى يسهل علينا التصميم

.

2 التعرف على أنواع المخططات المستخدمة بالرسم

بعد التعرف على المعلومات التي سنحتاجها لبداية العمل الان نقوم بالتفكير برسم المخطط للدائرة وقبل الرسم يجب التعرف على أنواع المخططات التي سوف نقوم برسمها وهي على نوعين مهمين هما الرسم العادي والذي يحتوي على دائرتين العملية والنظرية حيث أن الدائرة العملية تحتوي على الأحمال الموجودة بالدائرة ثل المحركات والمحولات واجهزة التشغيل مثل المفاتيح المغناطيسية واجهزة الحماية المستخدمة بالدائرة اما الدائرة النظرية فهي التي تحتوي على رموز الدائرة فقط

اما النوع الثاني من المخططات فهو المخطط السلمي ladder Digram وهو المخطط الذي يرسم بطريقة افقية بخلاف المخطط العادي الذي يرسم بطريقة عامودية كما سنلاحظ من خلال الرسم القادم أن شاء الله

3 الدوائر الرئيسية المستخدمة

تعلمنا بالسابق بعض المعلومات المهمة واللازمة لتنفيذ وتصميم دوائر التحكم والان ناتي الى رسم الدوائر وهذا موضوع مهم جدا يجب الانتباه اليه جيدا وسوف نستعرض الدوائر الرئيسية المهمة ومن ثم الدوائر الفرعية وايضا تركيبي الدوائر مع بعضها البعض

اولا – الدوائر الرئيسة هي

1 تشغيل محرك واحد بواسطة ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف

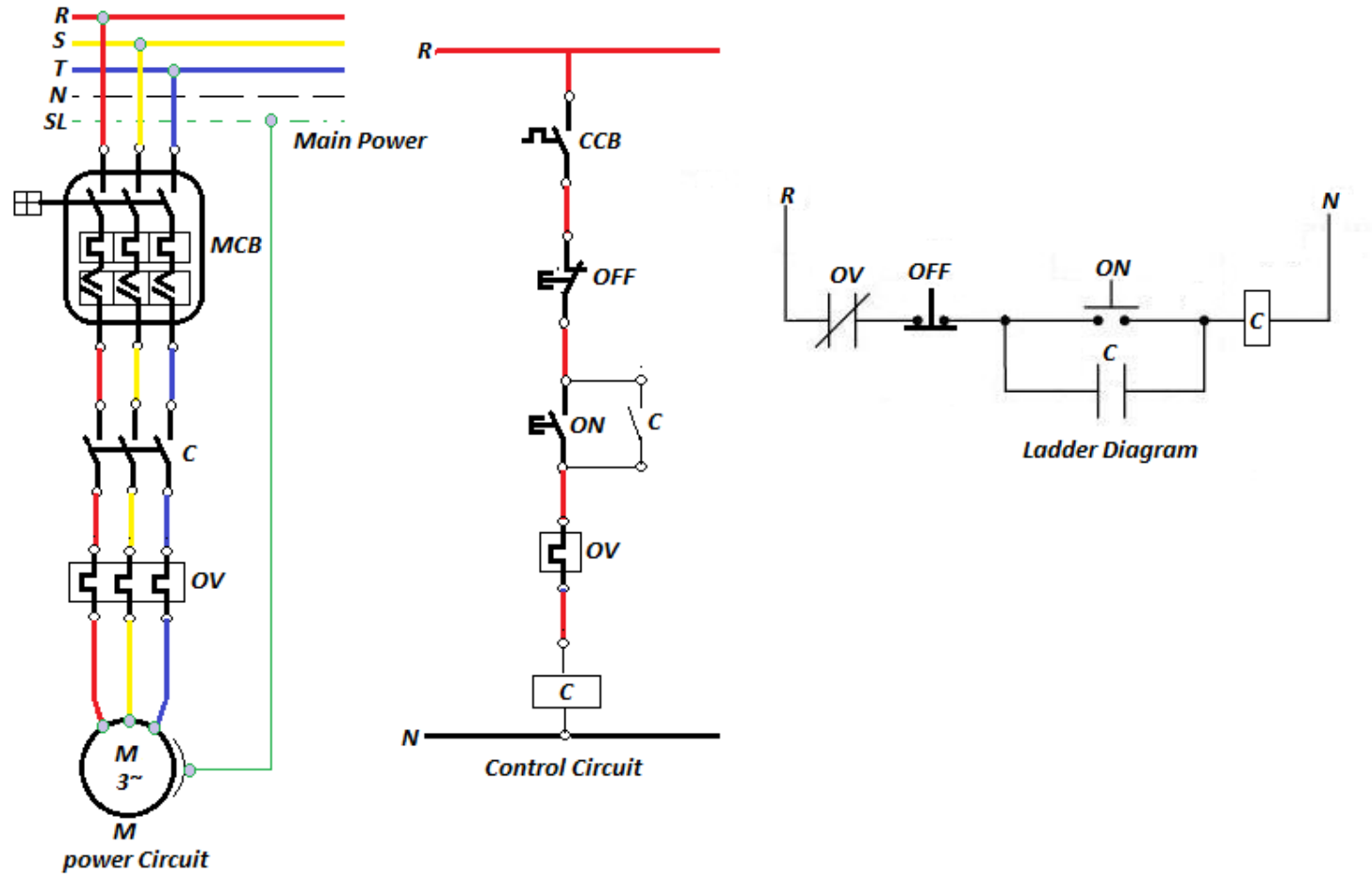
2 عكس اتجاه المحرك

3 تشغيل المحرك ستار دلتا

وسوف نستعرض الدوائر الفرعية للدوائر الرئيسية فلنبدأ الان .

الدائرة الاولى : يراد تشغيل محرك ثلاثة اوجه من مكان واحد بواسطة مفتاح مغناطيسي وضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف مع أجهزة الحماية اللازمة لذلك مع العلم أن جهد المصدر الرئيسي هو 380 فولت وجهد التحكم هو 220 فولت .

من المعلومات المهمة جهد المصدر وجهد التحكم لذا اولا نبدأ برسم خطوط التغذية الرئيسية وهي عبارة عن 5 خطوط 3 خطوط رئيسية وخط التعادل وخط الحماية كما بالشكل ومن ثم الأدوات المطلوبة وهي مفتاح مغناطيسي وقاطع حراري مغناطيسي وجهاز الحماية من زيادة الحمل وسوف نرسم بالرسم العامودي والرسم الافقي أي السلمي كما بالشكل

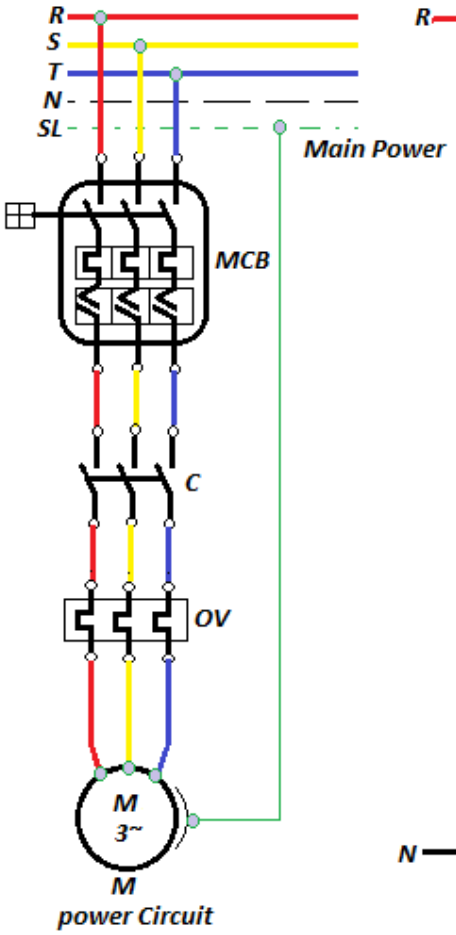


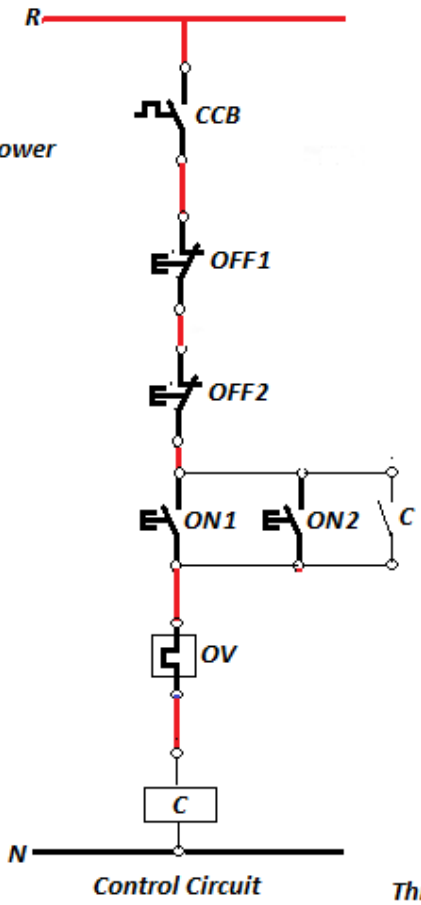
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

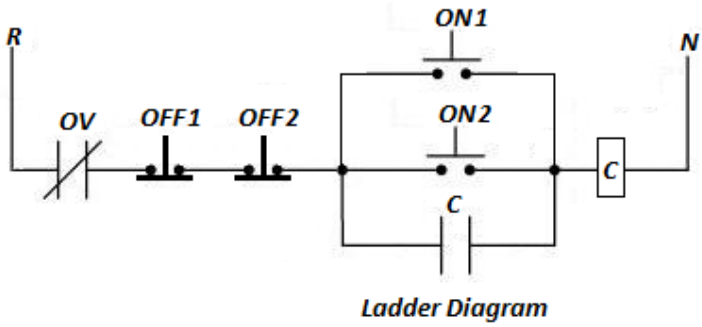
خدم تشغيل واحد وضاغط ايقاف واحد فقط ونلاحظ بهذه الدائرة اننا قمنا بتوصيل نقطة مساعدة من (على التوازي) ضاغط التشغيل وذلك لاستمرار تشغيل المحرك بعد ازالة اليد عن ضاغط التشغيل .

مكانين بواسطة ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف مع أجهزة الحماية اللازمة .

بهذة الحالة كون المحرك سيعمل من مكانين يجب أن نضع ضاغطين تشغيل وضاغطين ايقاف كما بالرسم







Three Phase Operate From 2 ways

هذه الدائرة لتشغيل محرك واحد من مكانين وعندما نريد من ثلاثة اماكن نستخدم ثلاثة ضواغط ايقاف على التوالي وثلاثة ضواغط على التوازي وهكذا
وعندما نريد تشغيل محرك من مكانين وايقافه من مكان واحد نستخدم ضاغط ايقاف واحد وضواغط تشغيل عدد اثنين وهكذا
ونلاحظ من خلال الدوائر السابقة أن المحرك عندما نريد أن يتم ايقافه فان المحرك بعد ايقافه يدور بعدها لفترة معينه نتيجة لرد فعل السرعة العالية التي كان يدورها
ولكن بالاصل أن يقف المحرك مباشرة بعد الضغط على ضاغط الايقاف وهناك عدة طرق لايقافه وهي باستخدام كوابح وهذه الكابح مغناطيسية أي تعتمد مبدأ عملها على
المجال المغناطيسي ومن طرق إيقاف المحرك بعد الضغط على ضاغط الايقاف هناك عدة طرق منها

1 عن طريق كابح يكون مثبت خلف المحرك Break وهذا ألبريك يعمل على المجال المغناطيسي بجهد منخفض .

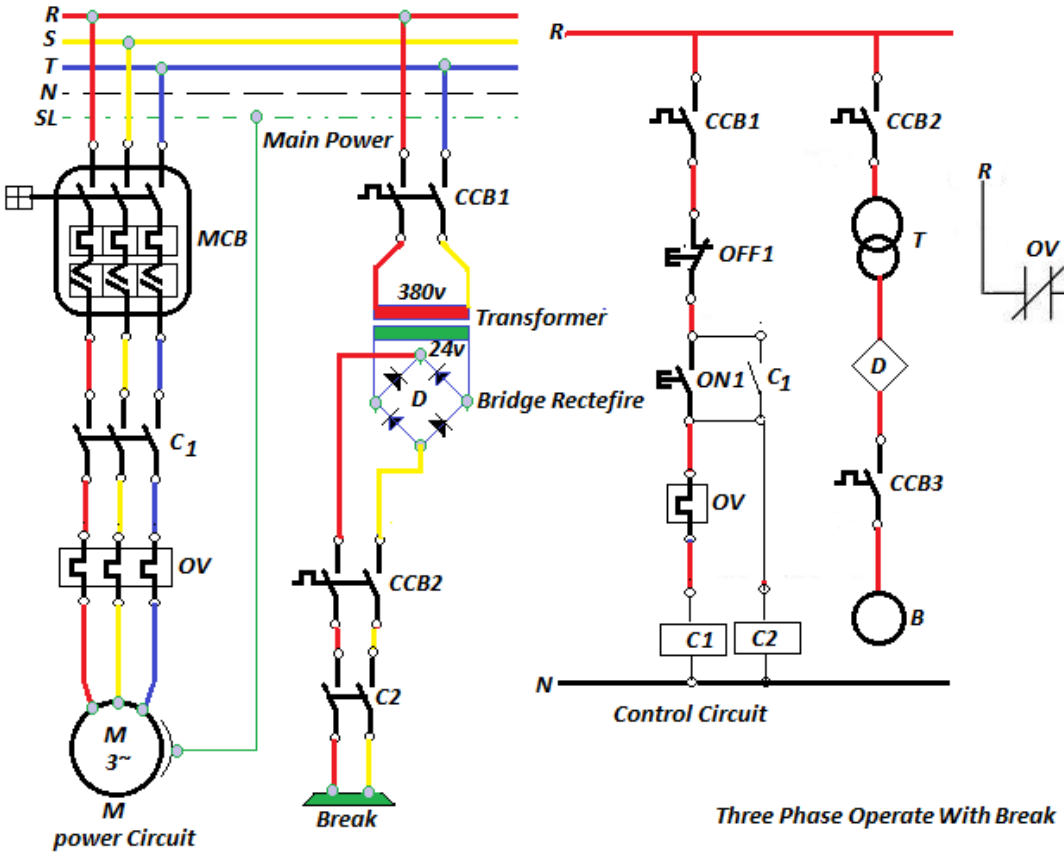
2 عن طريق ايصال تيار كهربائي تيار مستمر لملفات العضو الساكن بعد فصل التيار المتردد عنة وذلك لفترة ثواني فقط خوفا من اتلاف الملفات .

3 عن طريق عكس اتجاة الدوران بزمن بسيط جدا وسوف نستعرض الطرق الثلاثة السابقة .

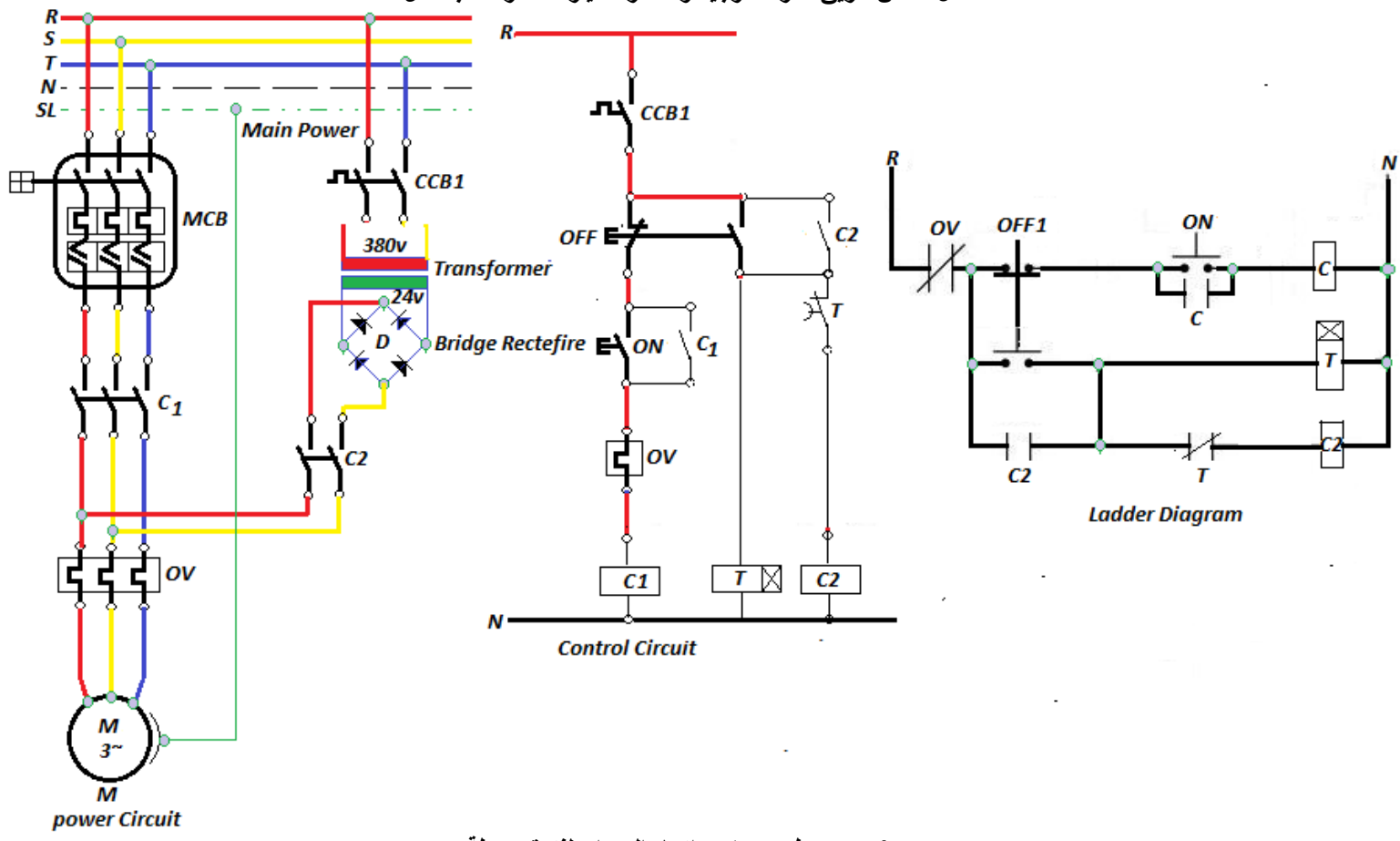
1 عن طريق ألبريك وهذا ألبريك يعمل على تيار مستمر 24 فولت اذن سوف نحتاج الى الأدوات التالية

محول كهربائي 220 – 24 فولت
دائرة توحيد موجة كاملة
مفتاحين مغناطيسيين احداهما للمحرك والاخر للبريك
أجهزة حماية
انظر الدائرة

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

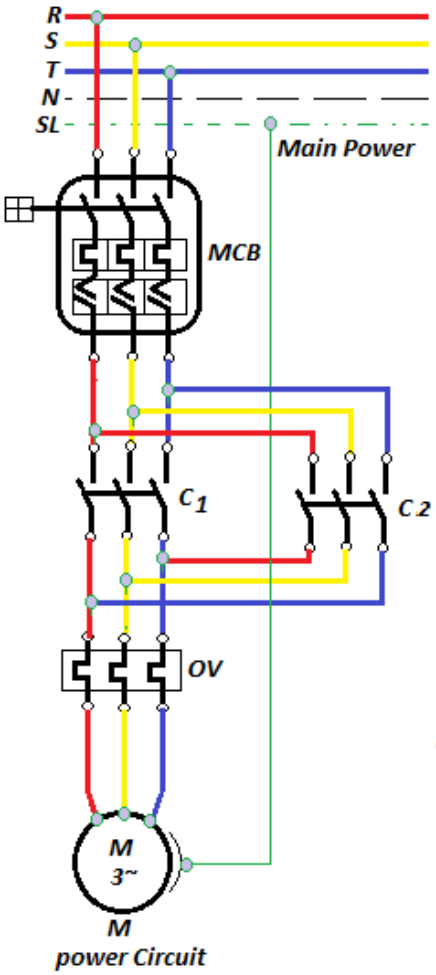


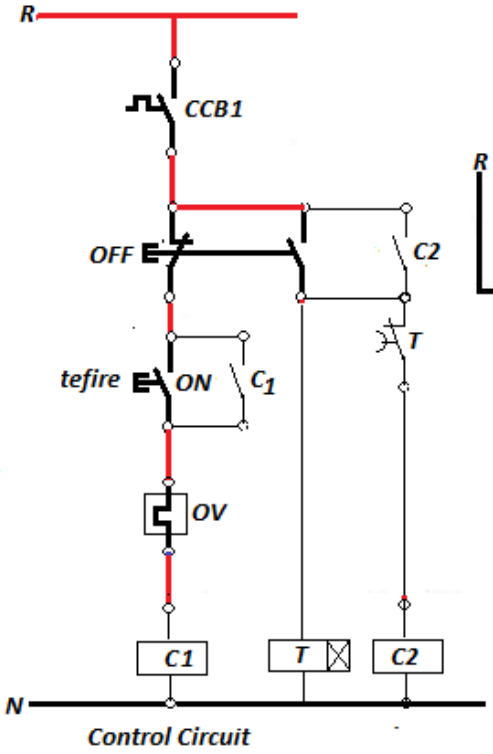
3 عن طريق دائرة خارجية ومصدرها تيار مستمر كما بالشكل

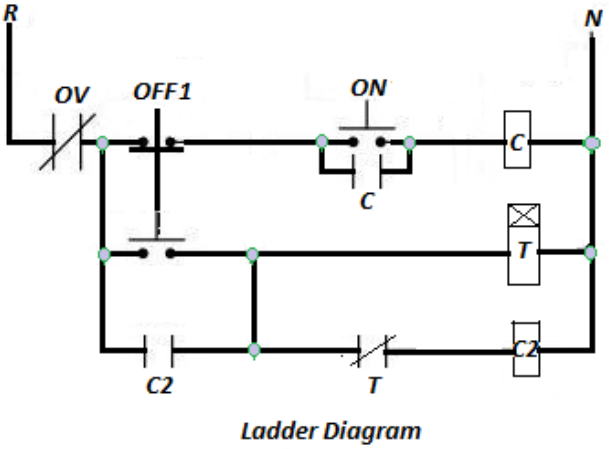


4 عن طريق عكس اتجاه الدوران لفترة بسيطة
انظر الدائرة

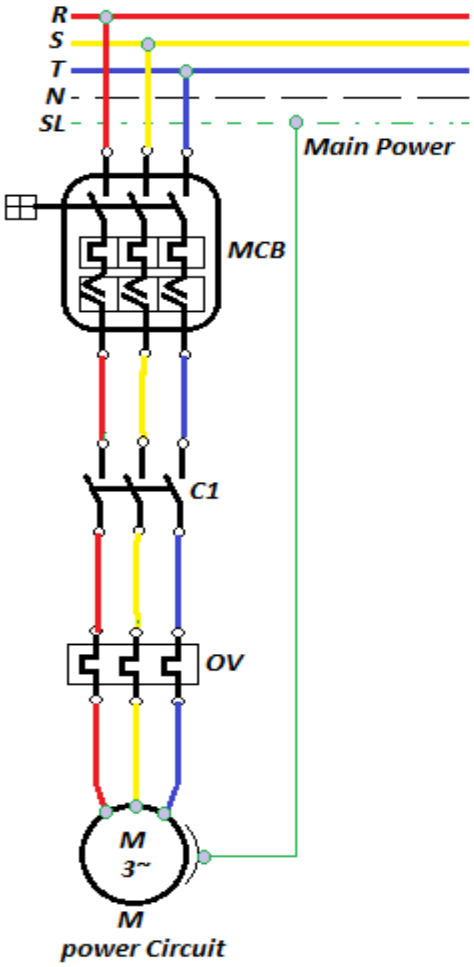
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

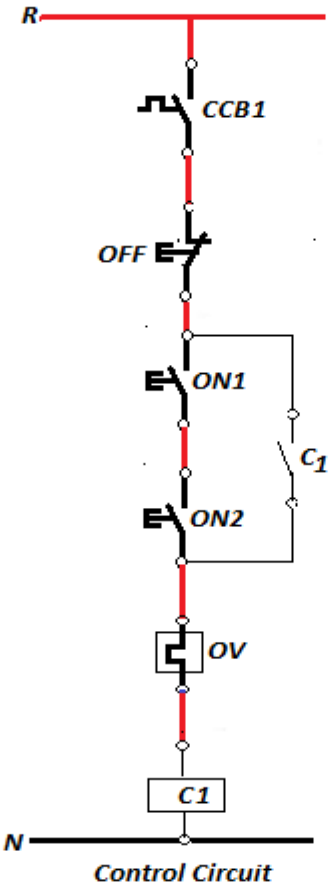


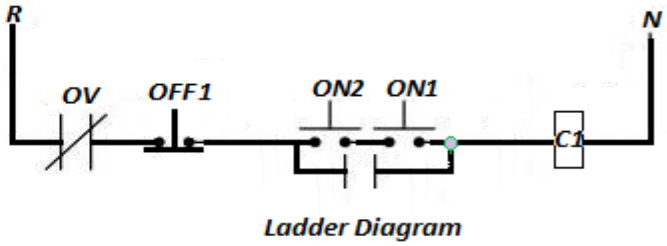




[الدائرة الثالثة](#) : تشغيل محرك ثلاثة اوجه بحيث عند تشغيله يتم الضغط على ضاغطين تشغيل بكلتا اليدين من اجل سلامة العامل وايقافه من مكان واحد



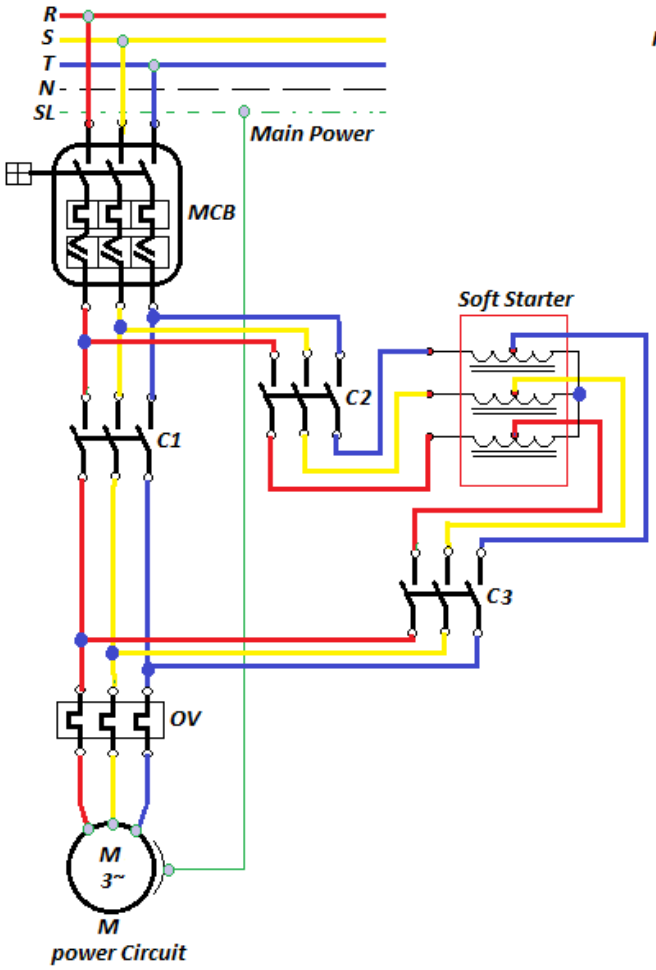


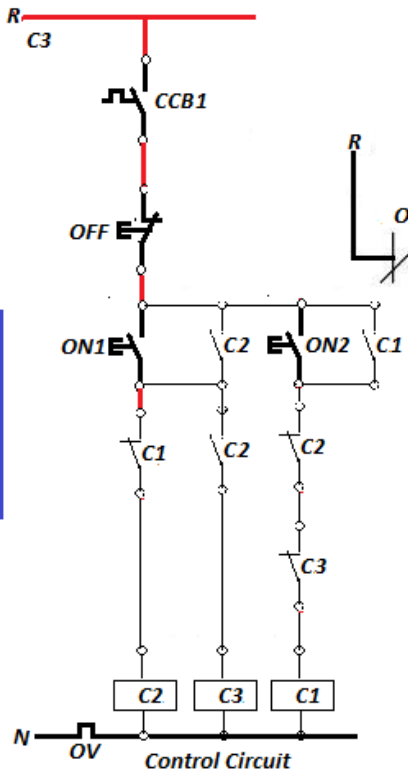


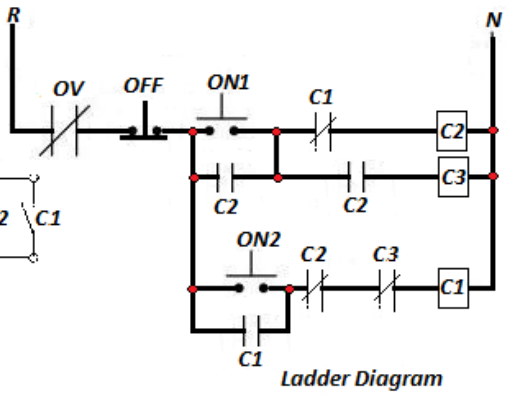
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الدائرة الرابعة : تشغيل محرك ثلاثة اوجه بطريقة سلسة وناعمة Soft starter حيث يتم دوران المحرك بالبداية بطريقة سلسة وناعمة ومن ثم يتغير تشغيله بالشكل الطبيعي وهذا يتم بطريقتين اما اتوماتيكيا أو يدويا وهاتان الطريقتين بحاجة الى ملف يشبه المحول وهو عبارة عن ثلاثة ملفات تصلة ستار كما بالشكل

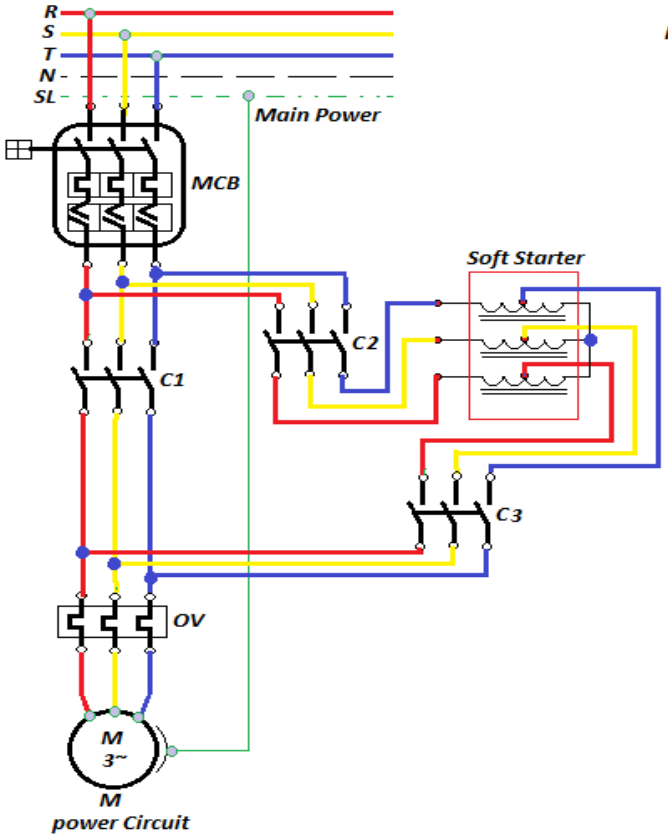
اولا الطريق اليدوية

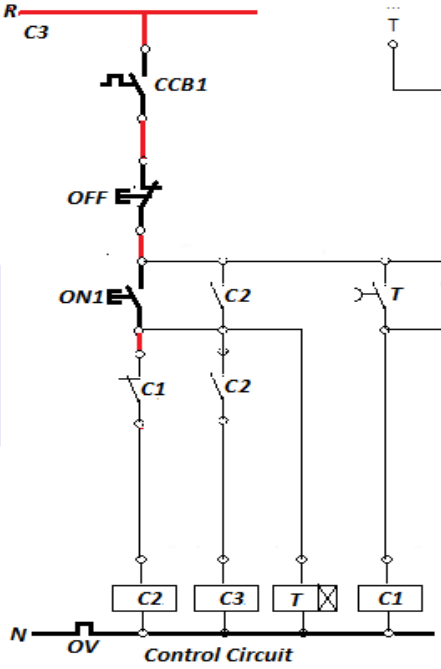


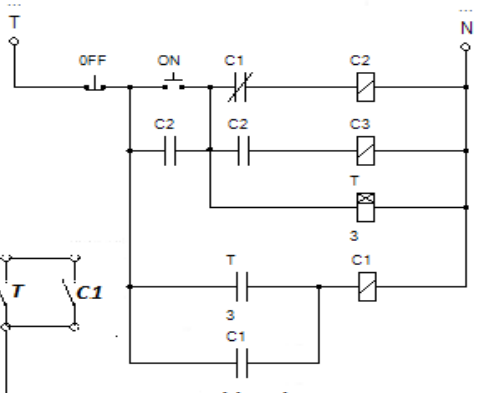




اما الطريق الاتوماتيكية فهي عن طريق تايمر







Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Motors Speeds سرعات المحركات

أن محركات الثلاثة اوجة يمكن التحكم بسرعتها بكل سهولة وخاصة اذا كان المحرك ذو عضو دائر ملفوف Armature اما المحركات ذات العضو الدائر ذو القفص السنجاب Squirrel Cage Rotor فكذلك والان سوف نبحث بكل نوع من الانواع للمحركات

اولا المحرك ذو القفص السنجاب Squirrel Cage Rotor

أن السرعة باي محرك تعتمد على العوامل التالية

عدد اقطاب المحرك حيث انه كلما زادت عدد الاقطاب قلت السرعة أي تناسب عكسي

التردد حيث كلما زاد التردد زادت السرعة أي التناسب طردي

وهذه العوامل تعطى باحدى العلاقتين التاليتين هما

$$S = 60 \times F \setminus (P\setminus 2)$$

حيث أن S السرعة

60 ثابت F التردد للمصدر P\2 عدد ازواج الاقطاب

اما العلاقة الثانية فهي

$$S = 120 \times F \setminus P$$

أي أن المحرك الذي عدد اقطابه قطبين فان سرعته 3000 دورة بالدقيقة RPM (Revolution Per Minute)

وبالنسبة للتحكم بسرعات هذا المحرك ذو القفص السنجاب كونه ملفوف يمكننا التحكم بسرعتة بطرق خارجية ومن اهم الطرق هي

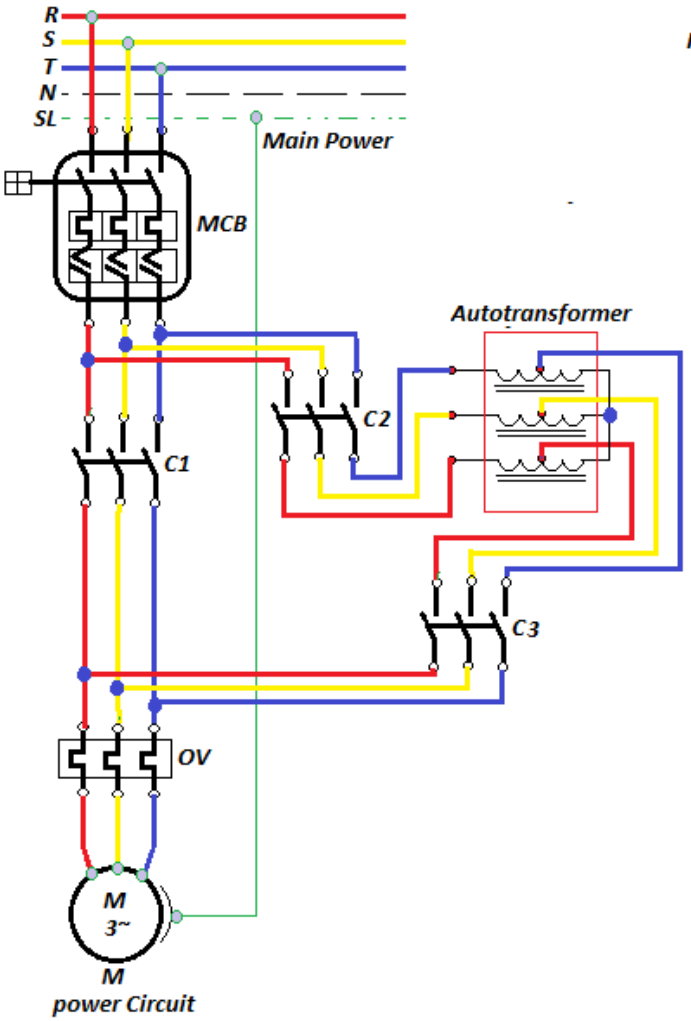
1 عن طريق المحول الذاتي Autotransformer وهذا المحول يكون مقسم الى اجزاء من الجهد

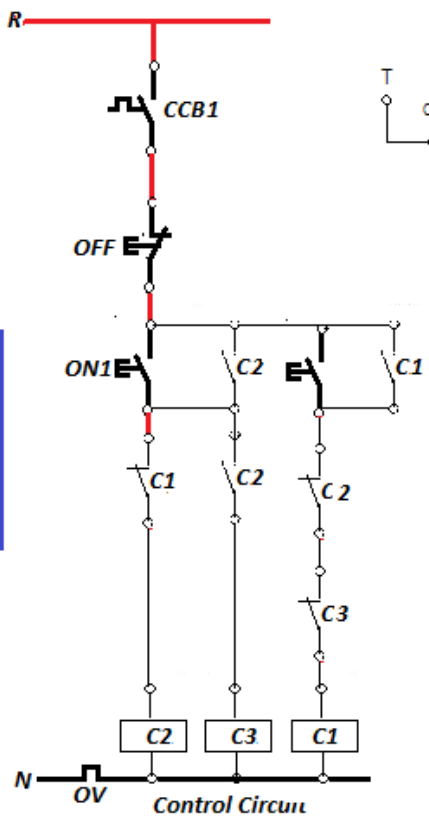
2 عن طريق ملف كابح للسرعة Eddy Current Coil وهذا الملف يكبح السرعة

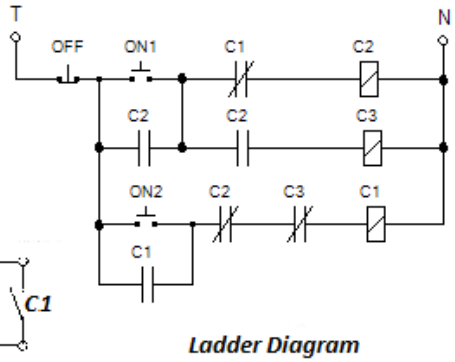
3 عن طريق الملفات الداخلية للمحرك حيث يكون بالمحرك ملفوف بعدة ملفات منتظمة للسرعات يعني ذلك أن المحرك يكون داخله محركين من الملفات كما سنرى فيما بعد

1 عن طريق المحول الذاتي

حيث أن هذا المحول يعطي جهد مثلا 250 فولت وان المحرك بالسرعة الاولى يعمل على جهد 250 فولت وهي السرعة البطيئة والسرعة السريعة على جهد المنبع الرئيسي وهو 380 فولت كما بالشكل

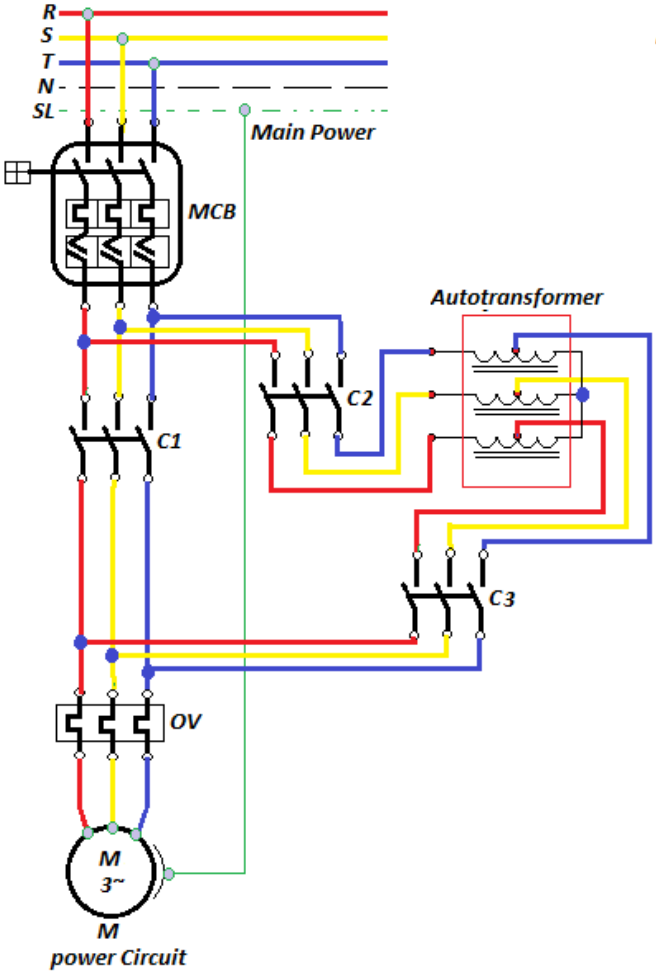


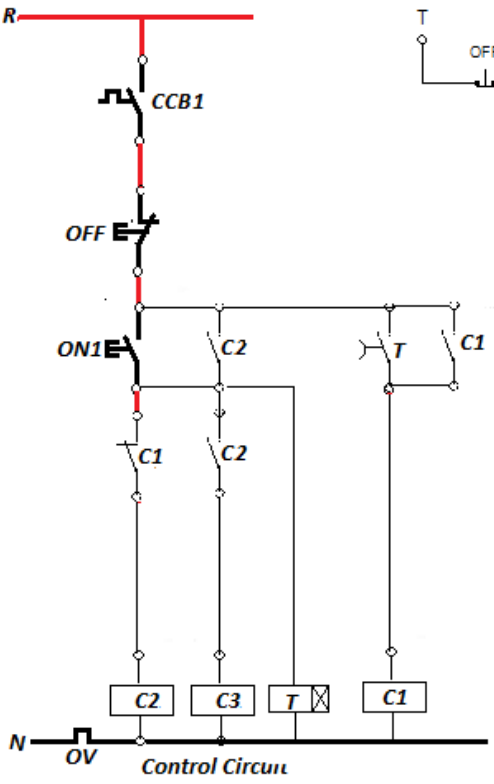


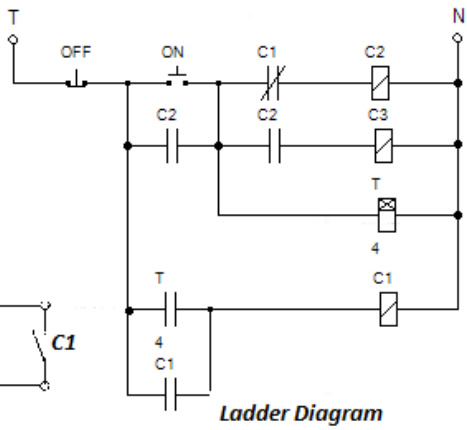


اما لتغير السرعة بالطريقة الاتوماتيكية كما بالشكل

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



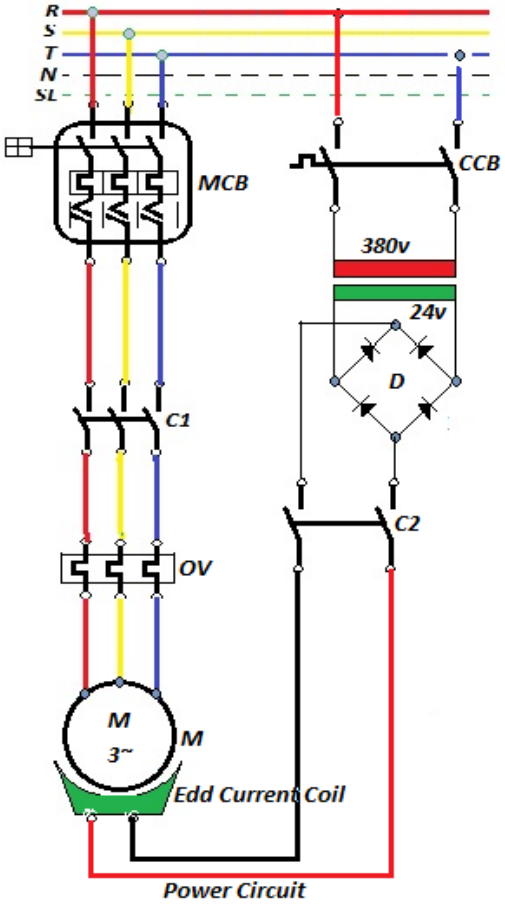


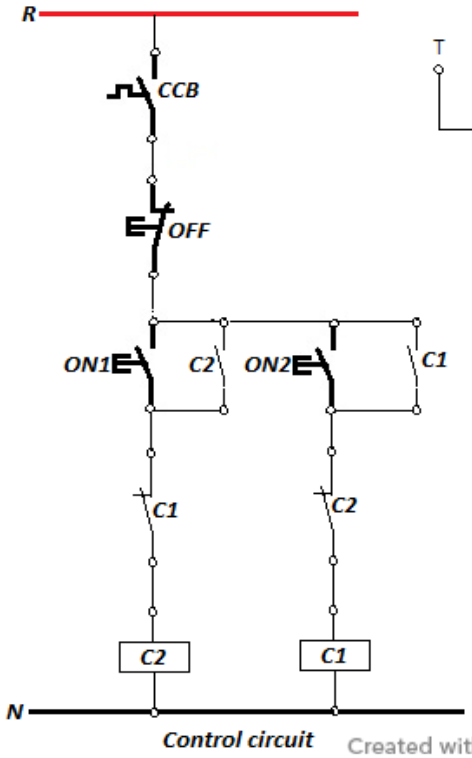


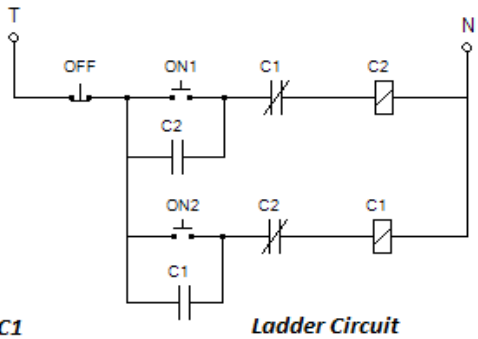
2 عن طريق ملف كابح السرعة Eddy Current Coil

وهذا الكابح هو عبارة عن ملف مغناطيسي يعمل على التيار المستمر وهذا الملف يعيق حركة العضو الدائر نسبيا ويمكن عمل دائرة لتغير السرعة يدويا واتوماتيكيا

الدائرة اليدوية

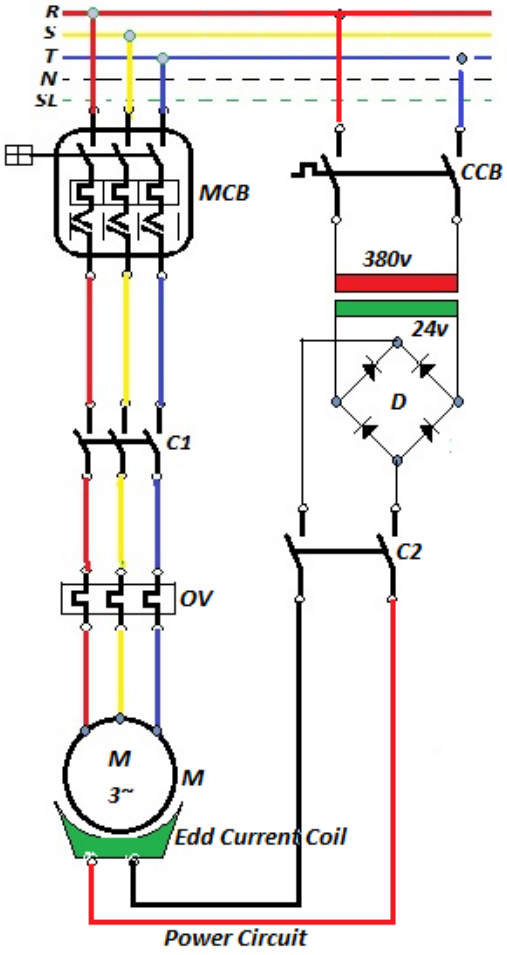


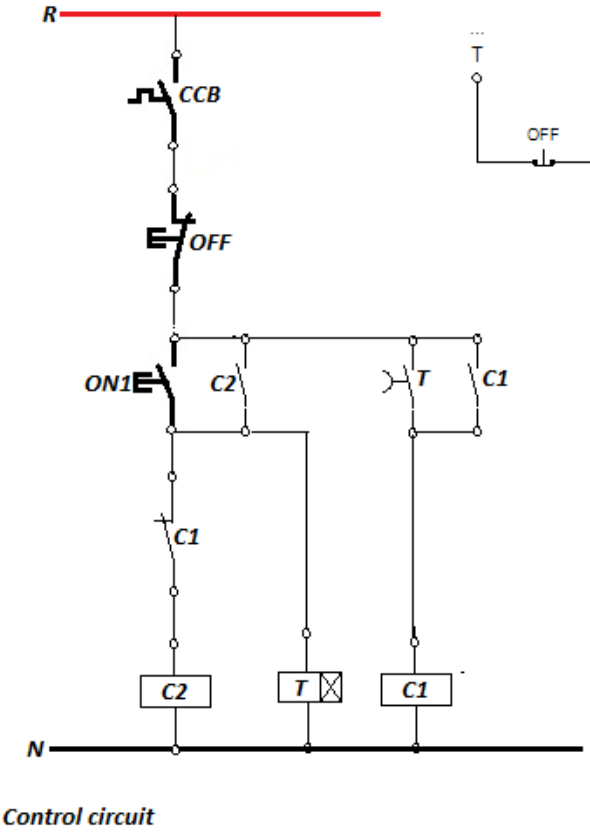


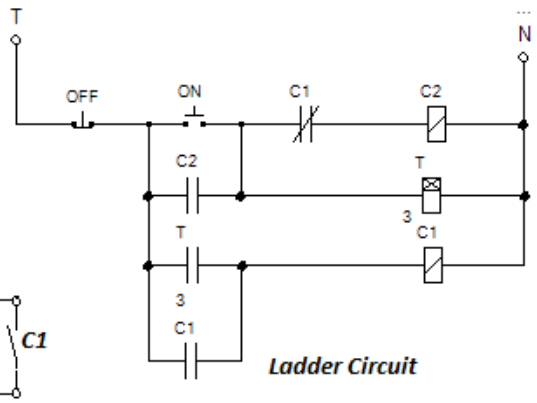


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

اما الدائرة الاتواتيكية فهي





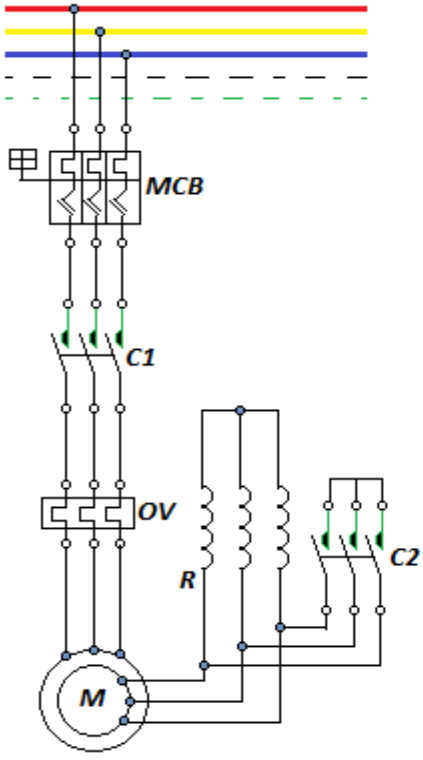


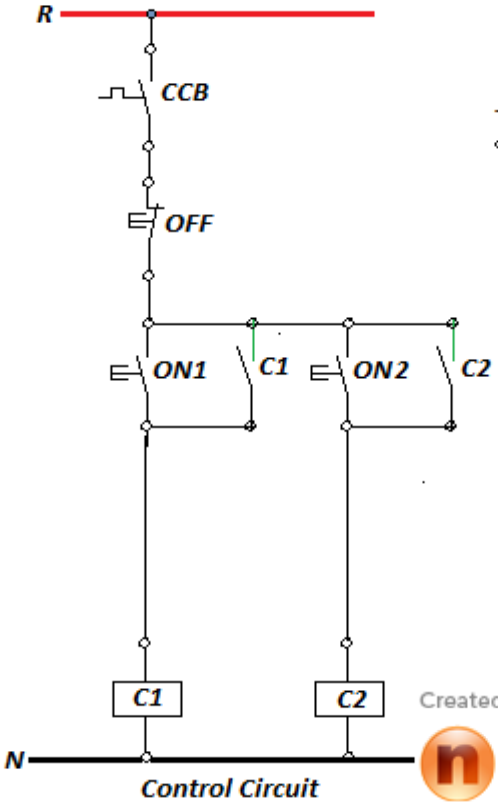
اما المحرك ذو العضو الدائر الملفوف

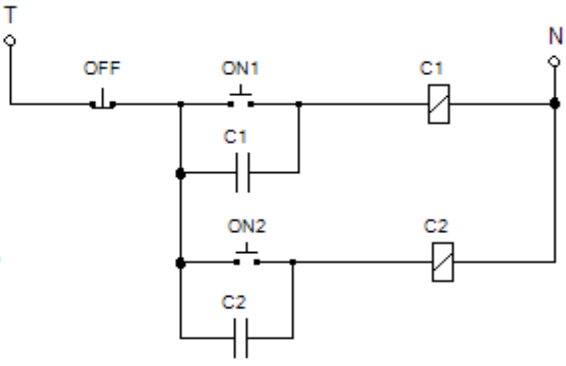
فان هذا المحرك يحتوي على عضو دائر ملفوف ولتغير سرعته توصل مقاومات على التوالي مع العضو الدائر وبالتالي يكبح السرعة كما بالشكل

يراد تشغيل محرك ثلاثة اوجة ذو عضو دائر ملفوف سرعتين عن طريق مقاومات بطريقتين يدوية واتوماتيكية

الطريقة اليدوية

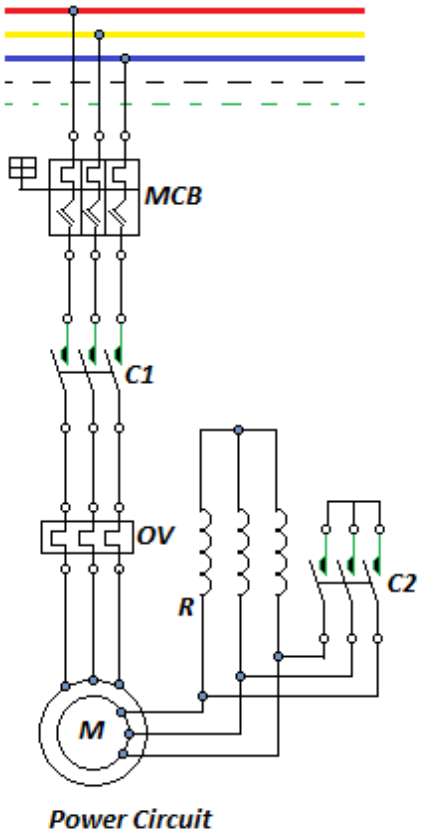




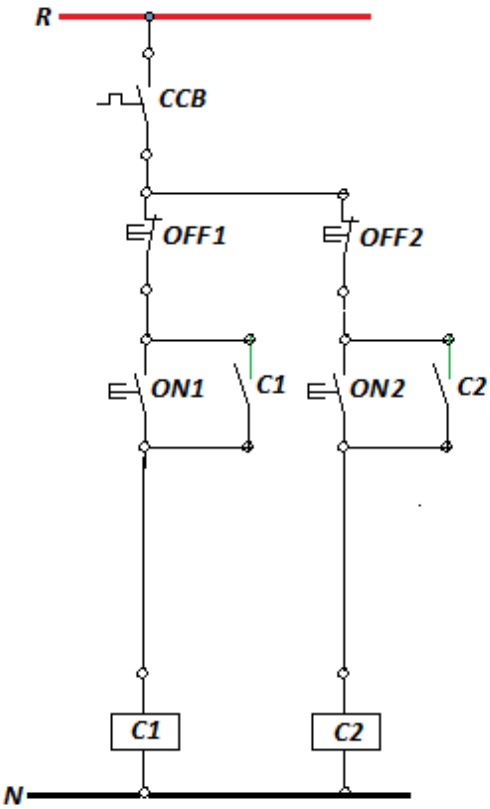


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

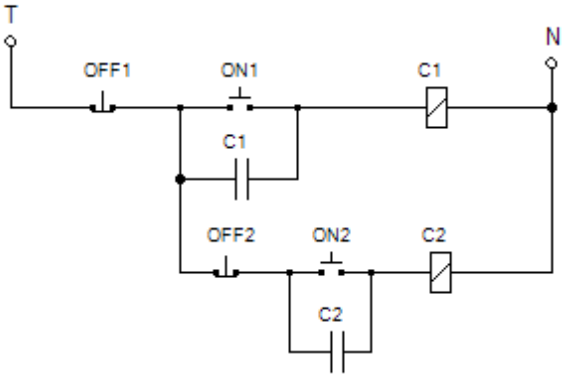
وهناك دائرة اخرى يدوية وهي تسلسل السرعات



Power Circuit

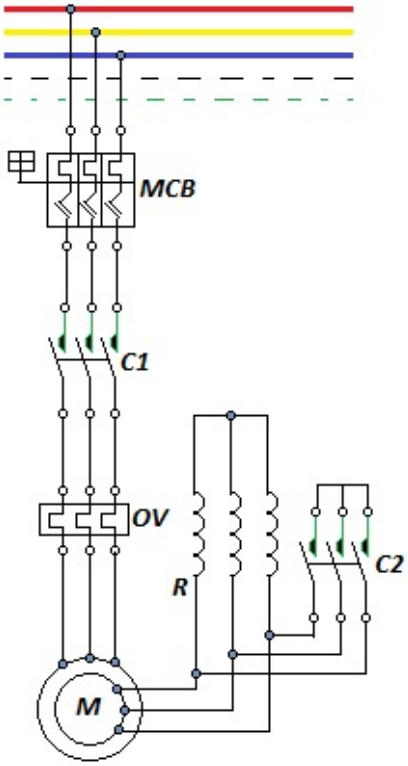


Control Circuit

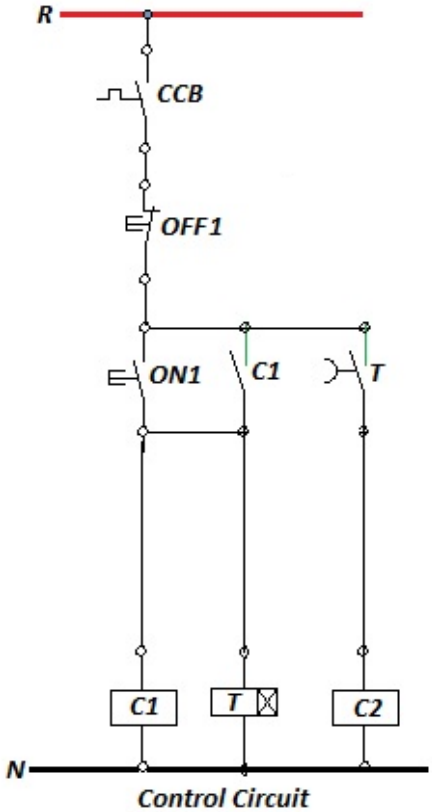


Ladder Circuit

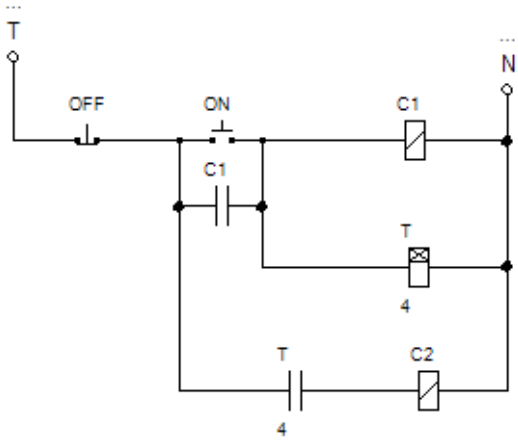
اما الطريقة الاتوماتيكية



Power Circuit



Control Circuit

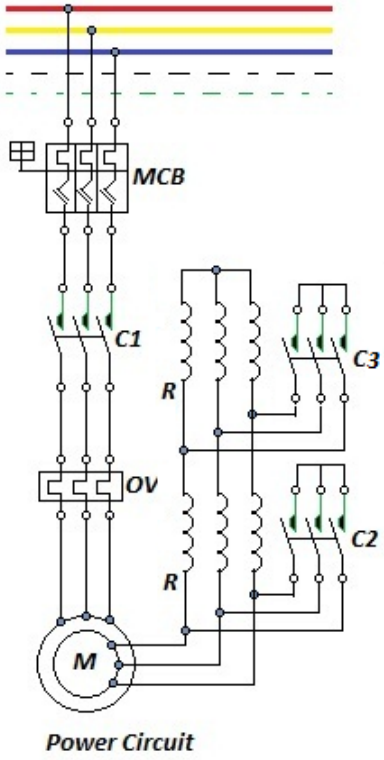


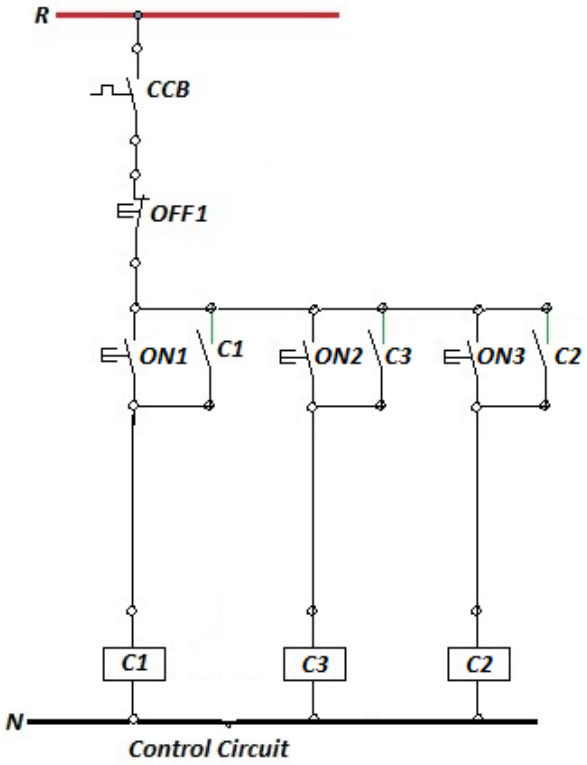
Ladder Circuit

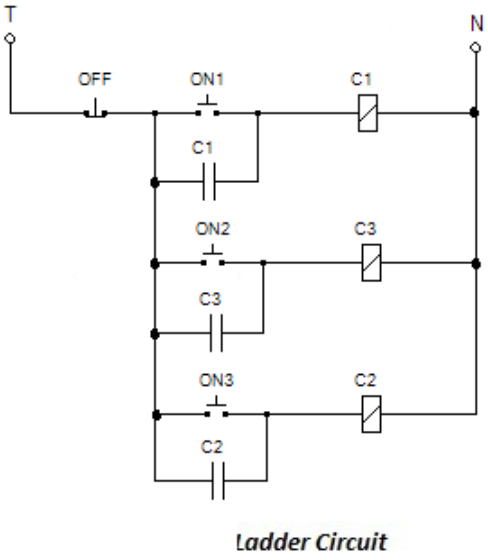
ه الان سوف نرسم دائرة محرك ثلاثة اوجه ثلاثة سرعات يدوي واتوماتيكي

الدائرة اليدوية

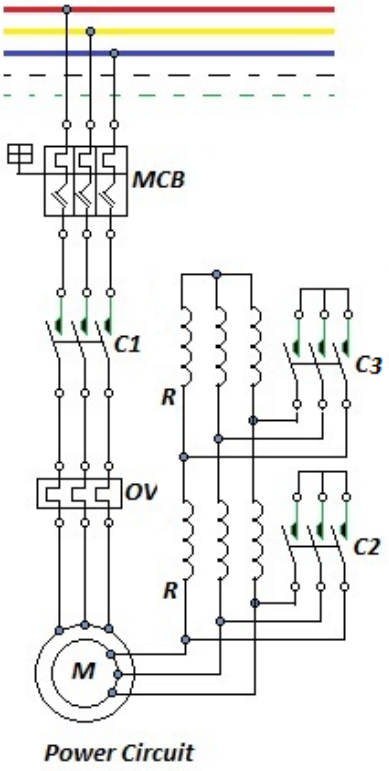
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

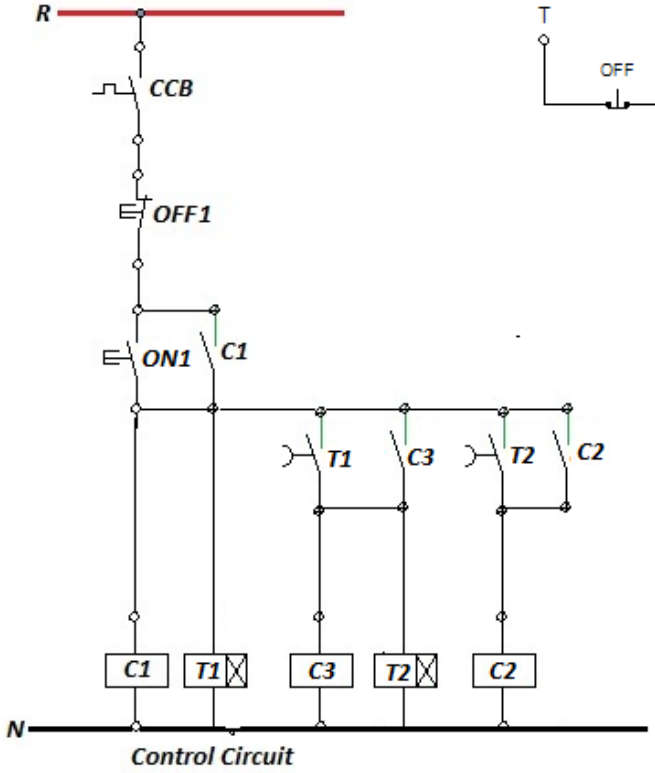


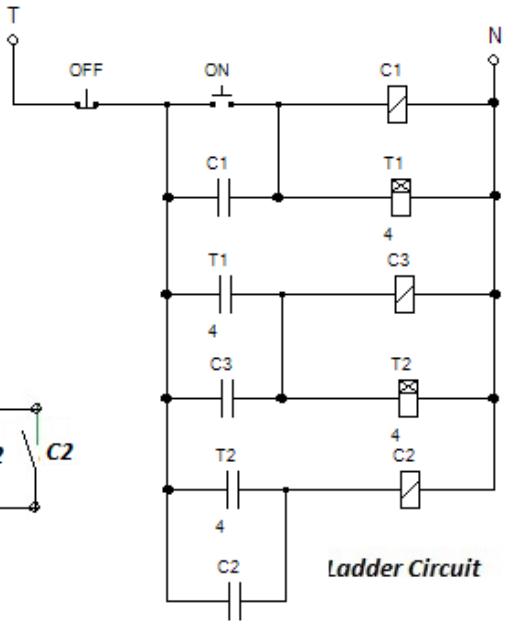




اما الدائرة الاتوماتيكية

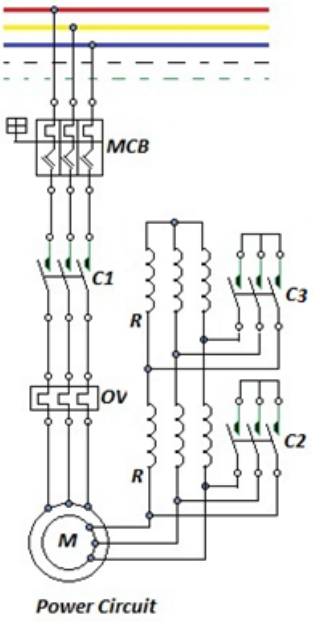




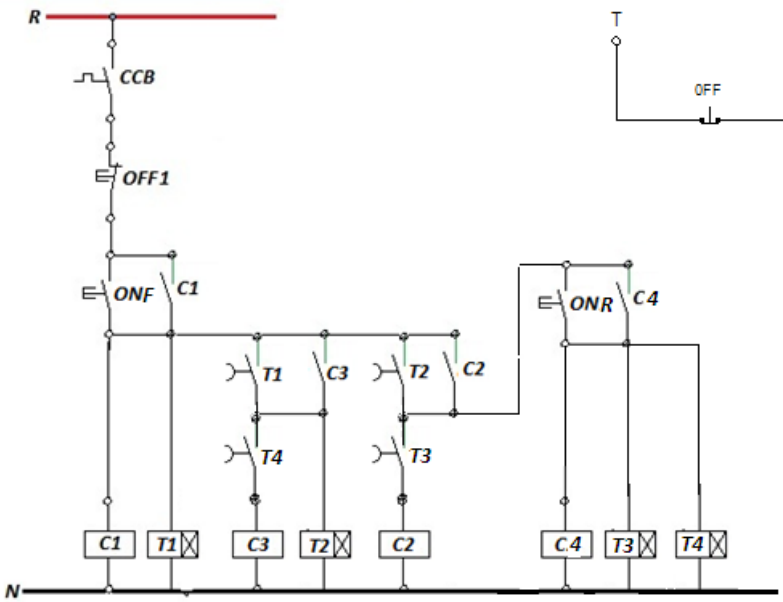


واذا اردنا ان تشغيل السرعات بالترتيب كما يالدائرة السابقة ونريد من نفس الدائرة رجوع السرعات بالعكس تكون الدائرة كما يلي

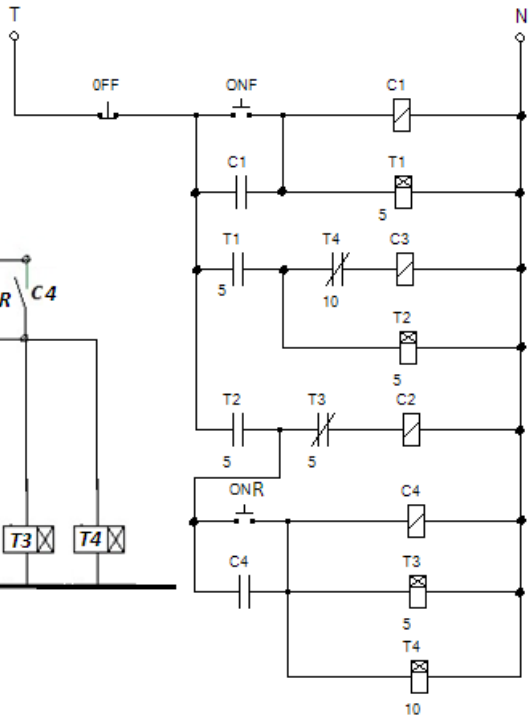
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Power Circuit



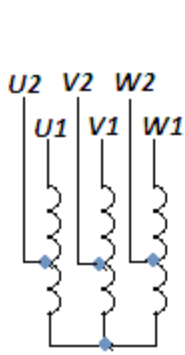
Control Circuit

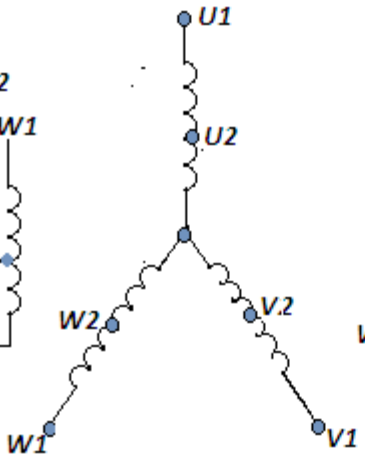


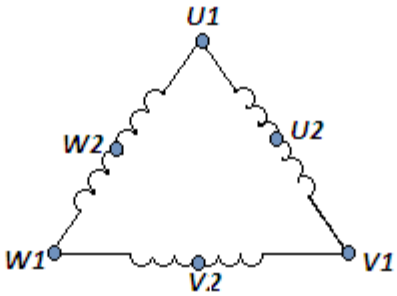
Ladder Circuit

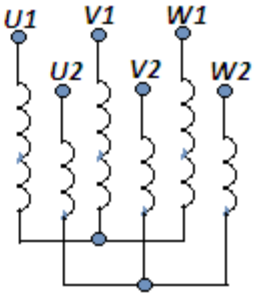
سرعات المحرك الذاتية

ان بعض المحركات الكهربائية ذات العضو الدائر ذو القفص السنجاب تكون سرعاتة من ضمن الملفات الملفوفة بالعضو الساكن وهناك عدة نماذج لها ونها







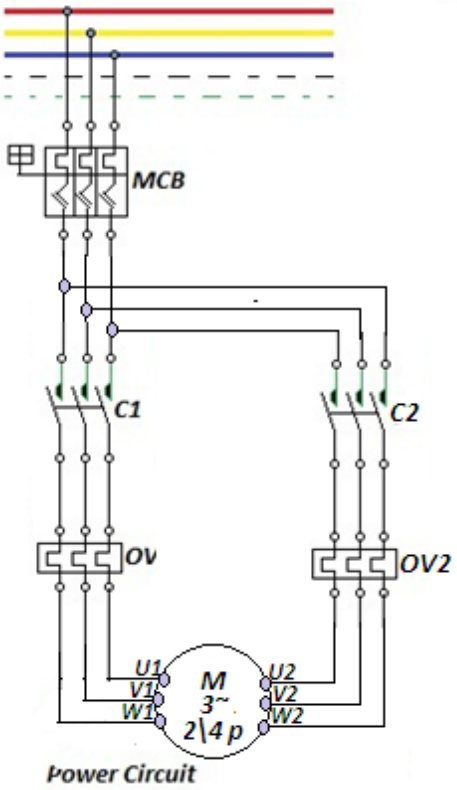


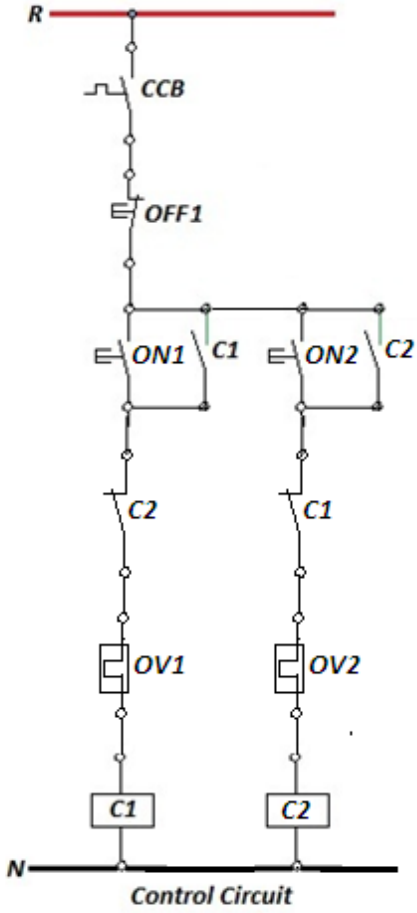
حيث ان الرموز U1 V1 W1 هي رموز لاطراف السرعة البطيئة وان الرموز U2 V2 W2 هي اطراف السرعة السريعة وسنرى كيفية التعامل مع هذة التوصيلات من خلال الدوائر

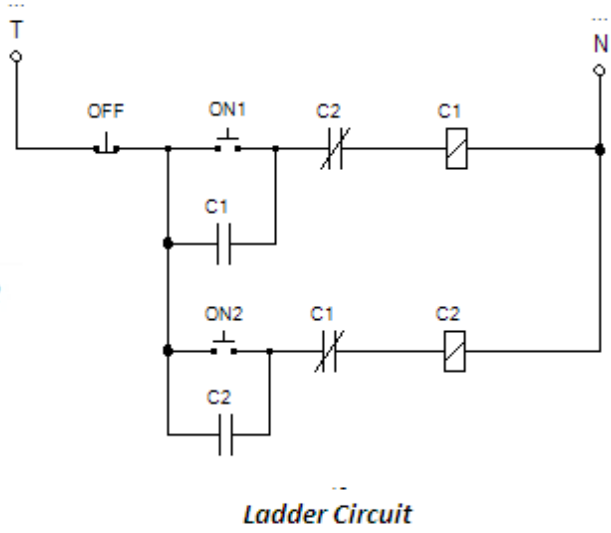
الدائرة الاولى

تشغيل محرك ثلاثة اوجه سرعتين كما بالشكل

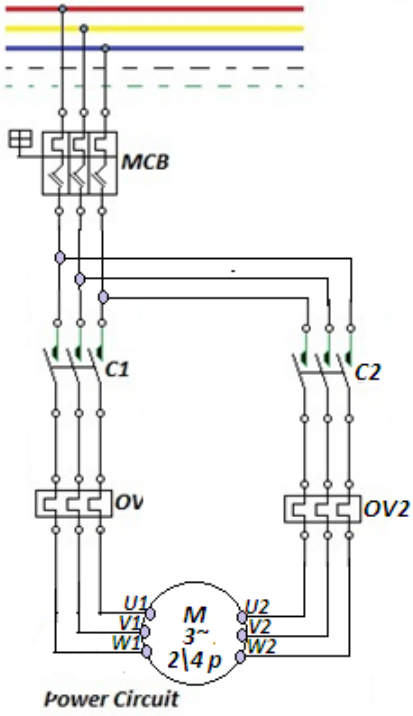
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

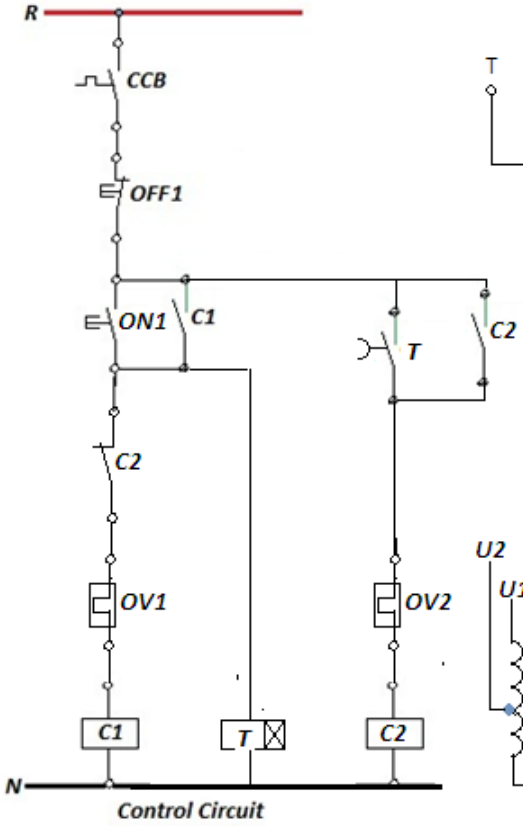


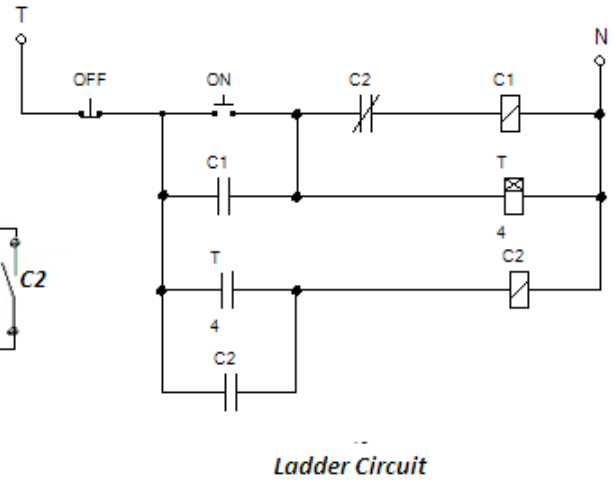




اما الطريقة الاتوماتيكية



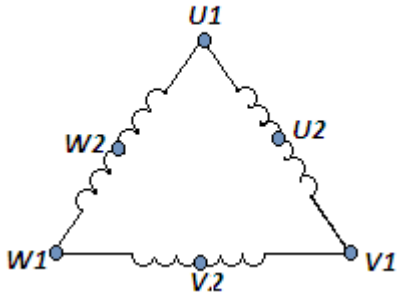




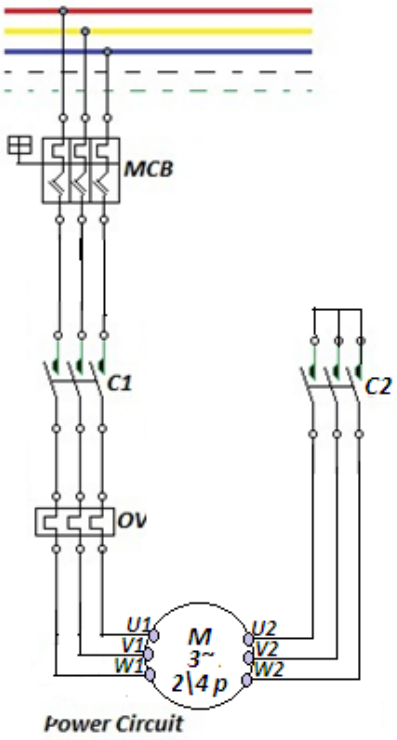
الدائرة الثانية

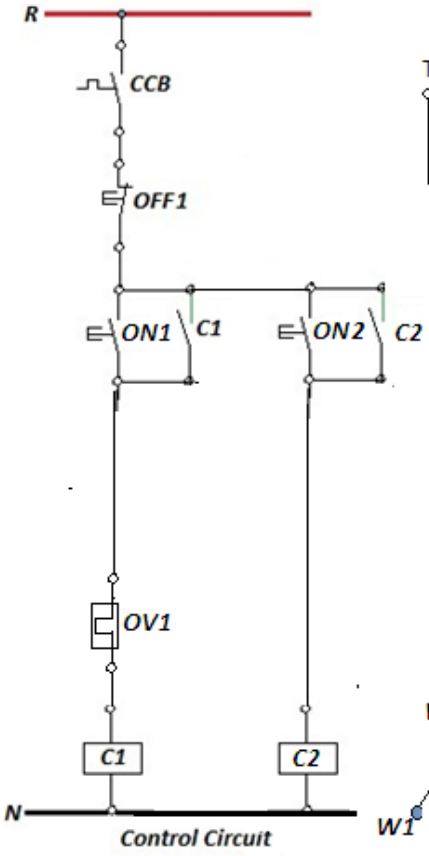
يل محرك ثلاثة سرعتين حسب التوصيلة التالية يدويا واتوماتيكيا

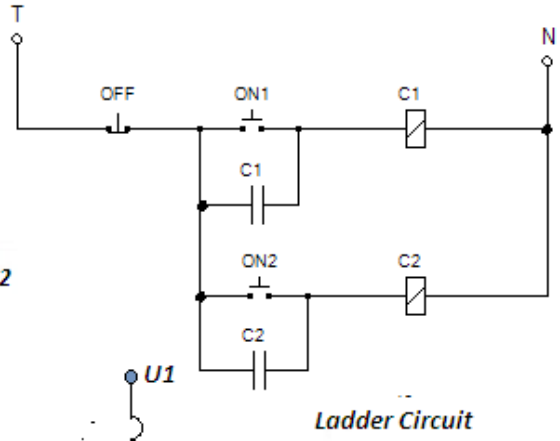
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

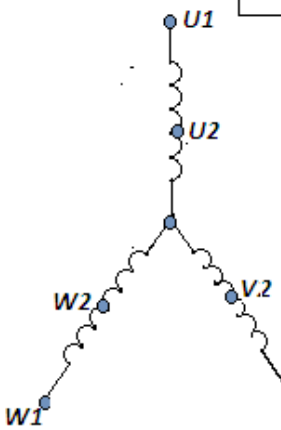


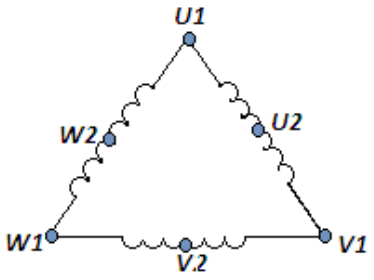
في هذة الدائرة يعطى الاطراف U1 V1 W1 خطوط التغذية الرئيسية والاطراف U2 V2 W2 مفتوحة وهذة السرعة البطيئة وعند تشغيل السرعة العالية نعمل قصر على الاطراف U2 V2 W2 كما بالشكل





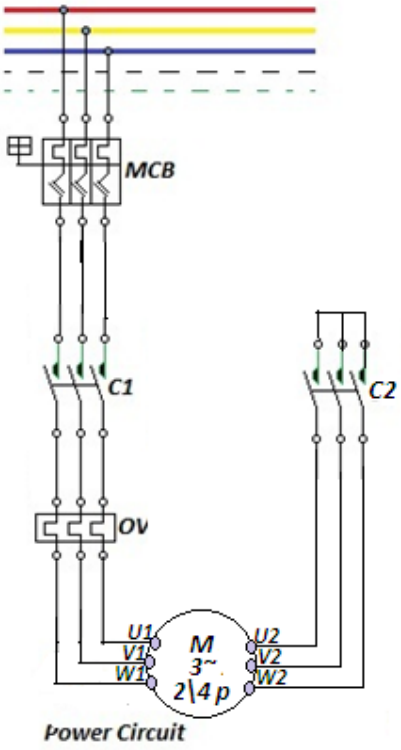


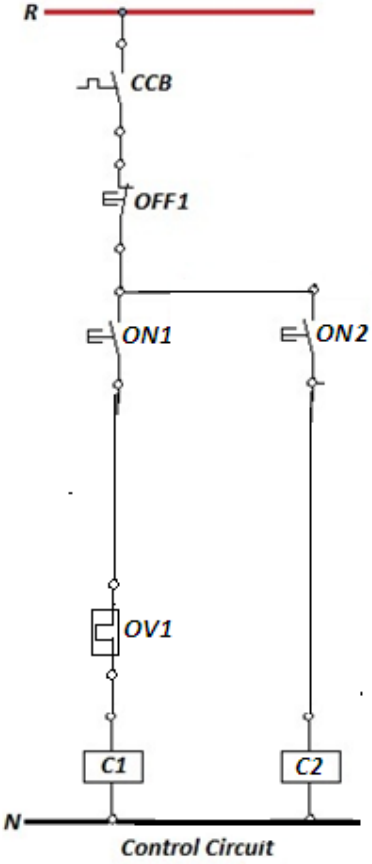


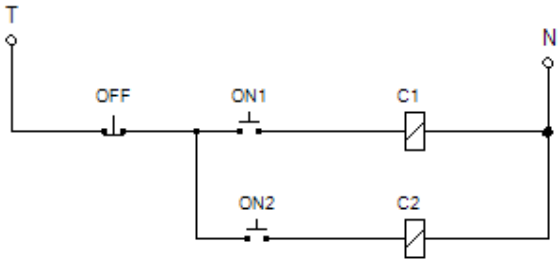


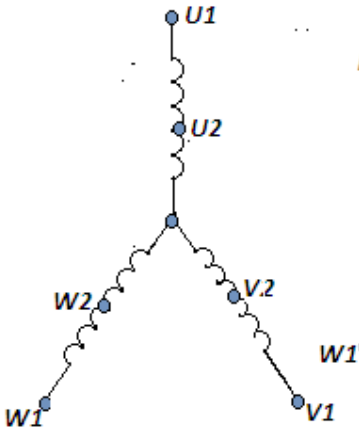
وهناك في بعض الالات الكهربائية نستخدم المحرك الكهربائي لتشغيلة سرعتين بدون استمرارية التشغيل فقط عن طريق يد تحكم بملامسات مفتوحة عند تحريك اليد كما بالشكل

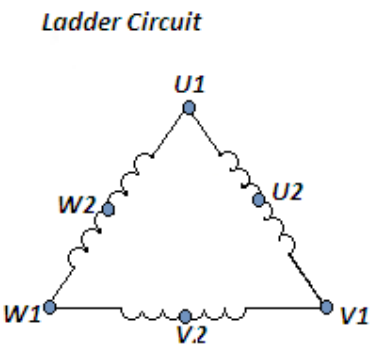
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional









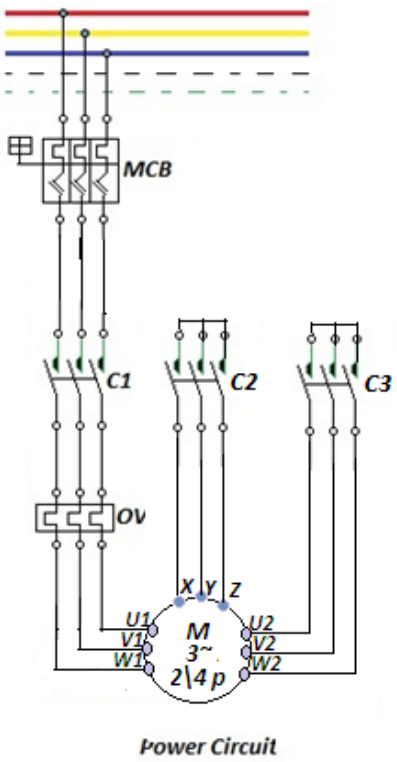


الدائرة الثالثة

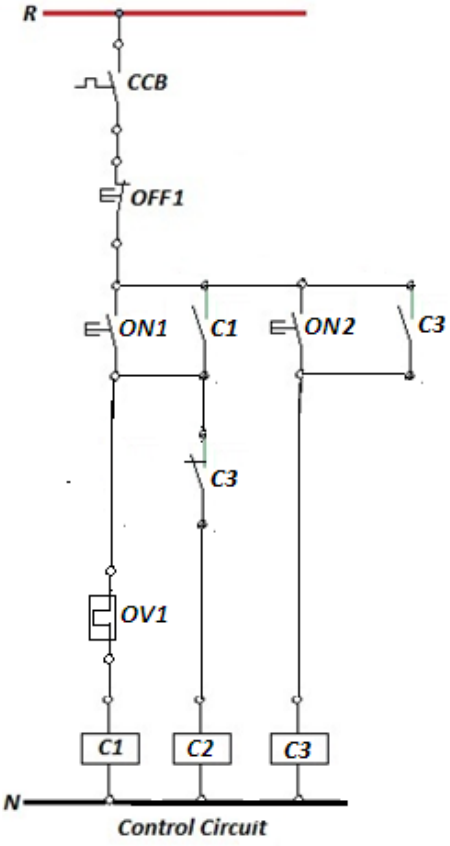
تشغيل محرك 3 اوجه سرعتين حسب الدائرة التالية

حيث في هذة التوصيلة بالسرعة الاولى يتم القصر على الاطراف U2 V2 W2 والاطراف U1 V1 W1 توصل بمصدر التغذية والاطراف X Y Z تبقى مفتوحة وهذة السرعة السريعة اما السرعة البطيئة فيكون الاطراف X Y Z مقصورة والاطراف U2 V2 W2 مفتوحة والاطراف U1 V1 W1 توصل بمصدر التغذية كما بالشكل

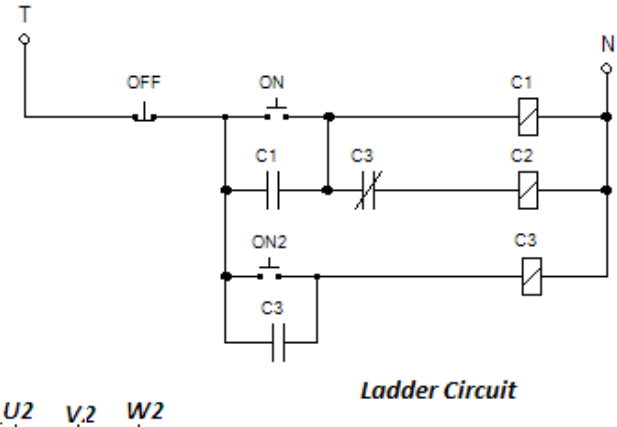
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Power Circuit



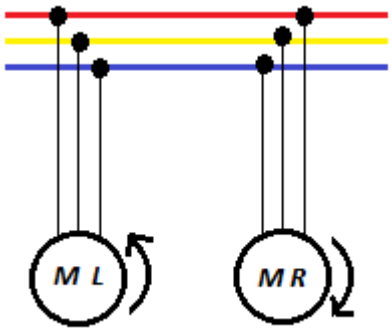
Control Circuit



Ladder Circuit

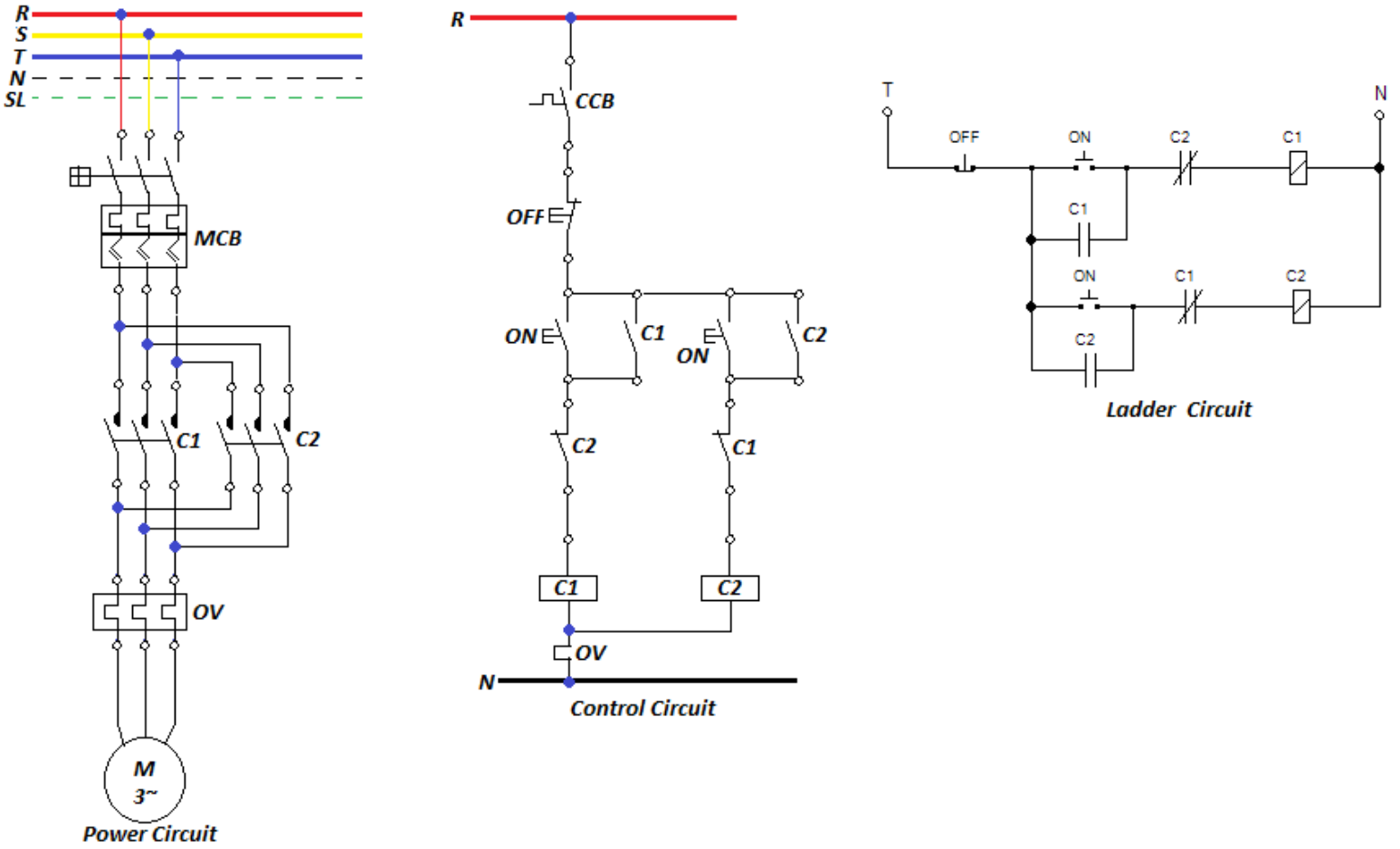
عكس اتجاه دوران المحرك

ان محرك الثلاثة اوجة يمكن ان يدور باتجاهين اليمين واليسار وذلك بعكس وجهين فقط بعكس بعض كما بالشكل



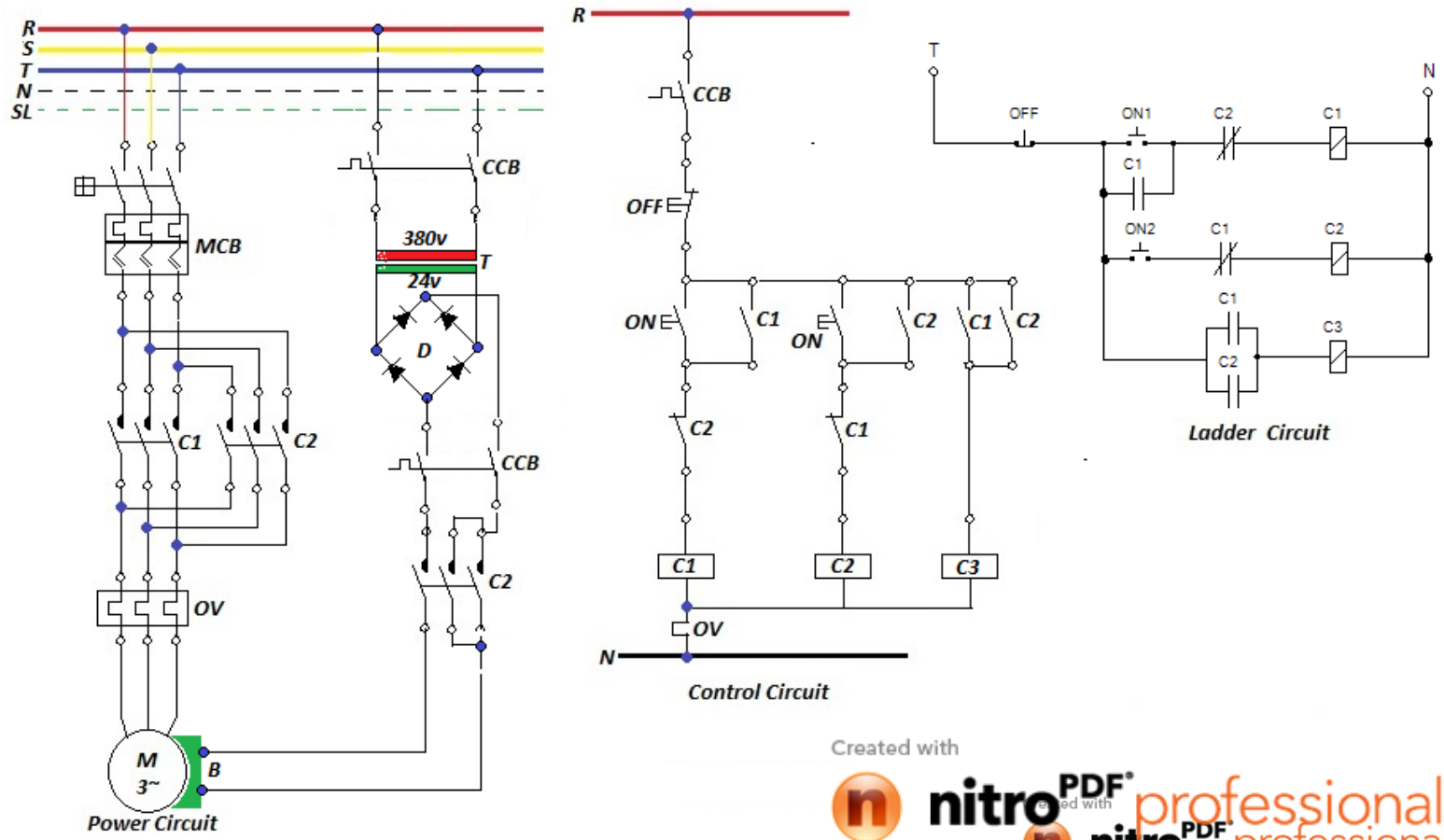
ويمكن تنفيذ هذة عن طريق المفاتيح المغناطيسية وذلك باستخدام مفتاحين مغناطيسيين بحيث يتم توصيلهما بحيث لا يمكن ان يعملان مع بعض لان ذلك يسبب قصر بالدائرة ولذلك نستخدم النقاط المساعدة المغلقة من كل مفتاح كما بالشكل

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



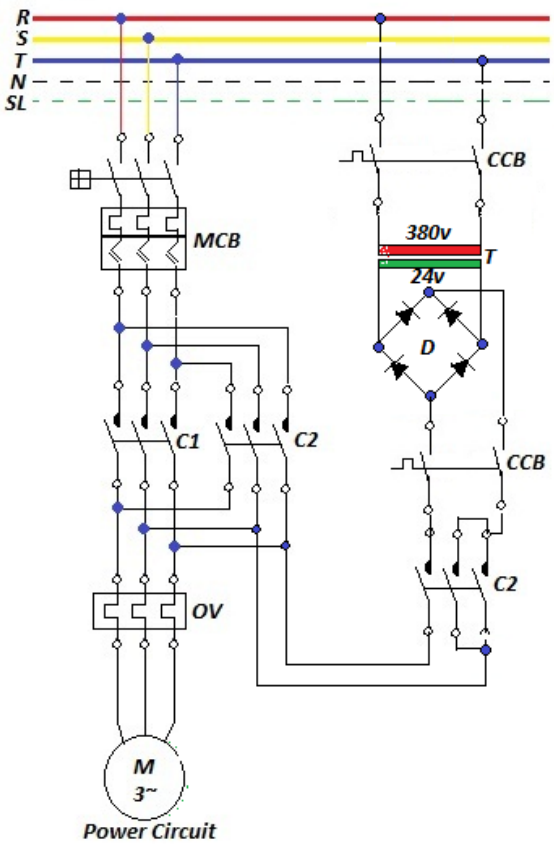
هذة الدائرة لعكس اتجاه الدوران بدون عمل كبح لدوران المحرك اما لعمل كبح للدوران هناك طريقتين كما ذكرنا سابقا اما عن طريق البريك او عن طريق دائرة تيار مستمر

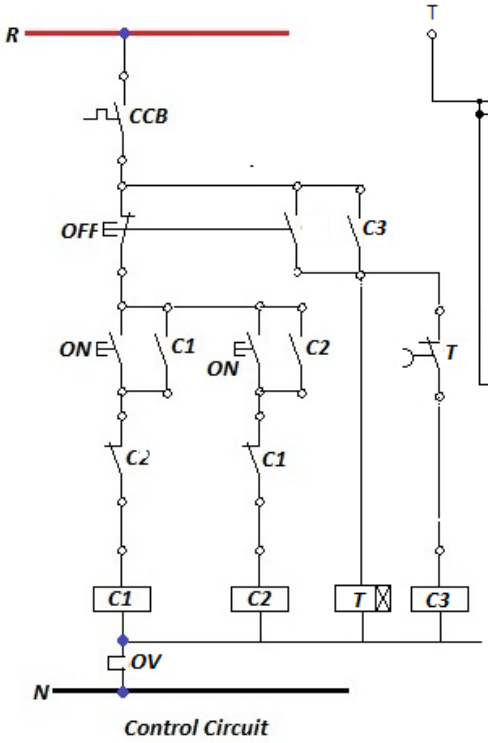
عن طريق بريك

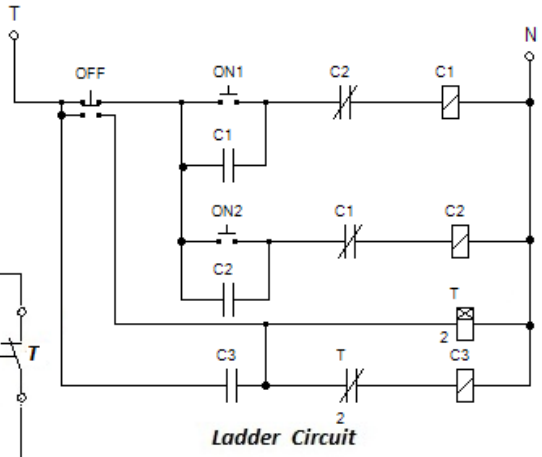


Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

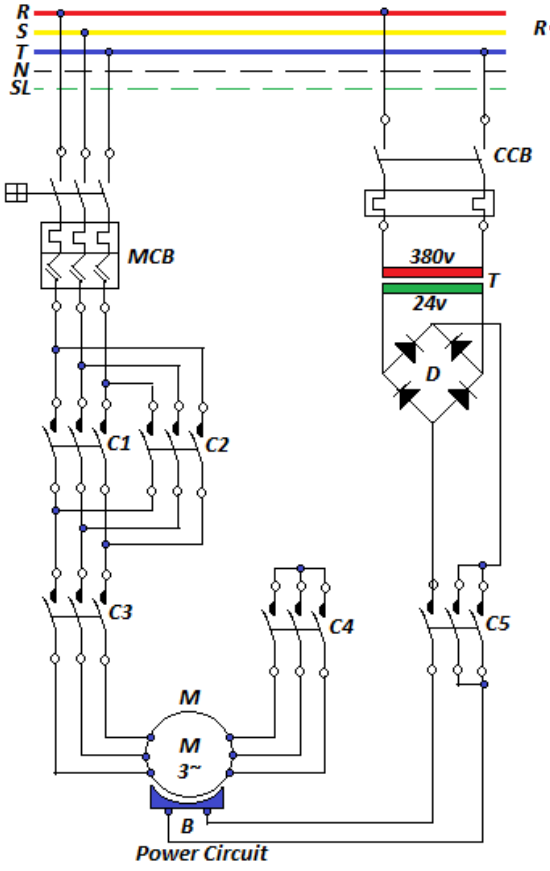
اما عن طريق دائرة التيار المستمر كما يلي

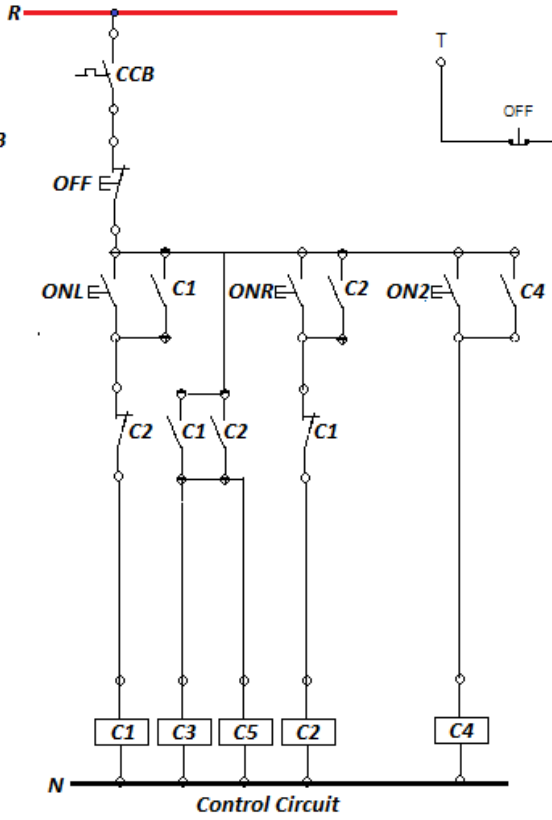


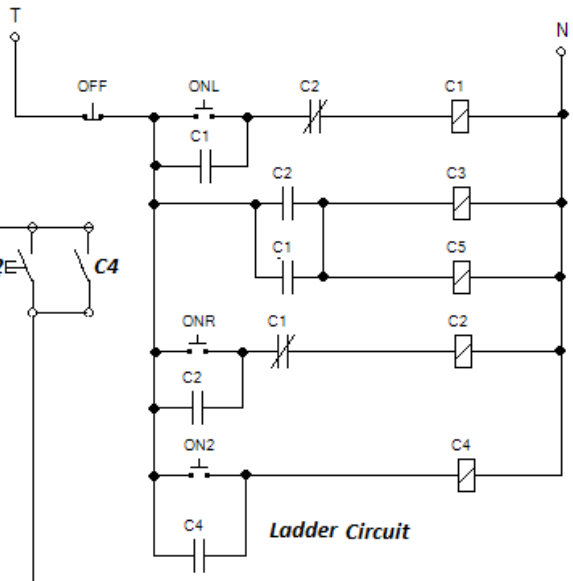




اما الان مع الدوائر المركبة
تشغيل محرك سرعتين مع عكس اتجاه الدوران

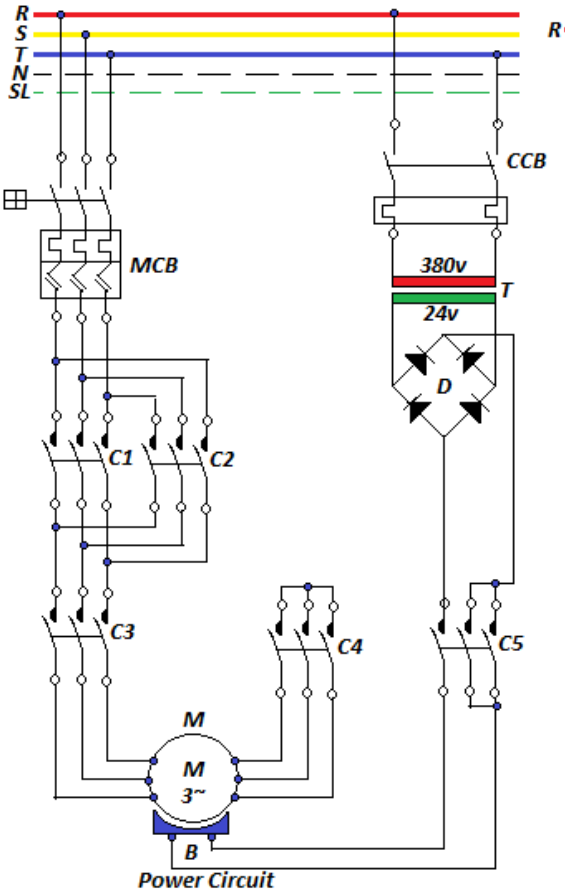


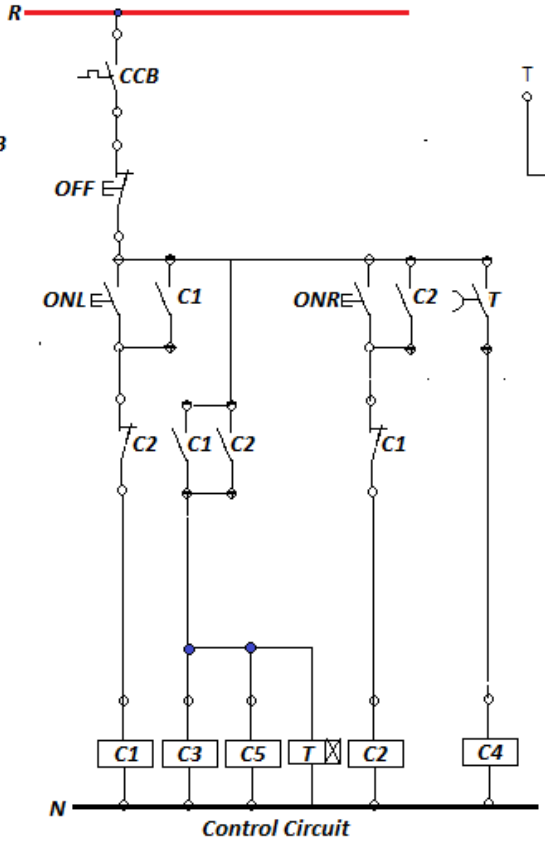


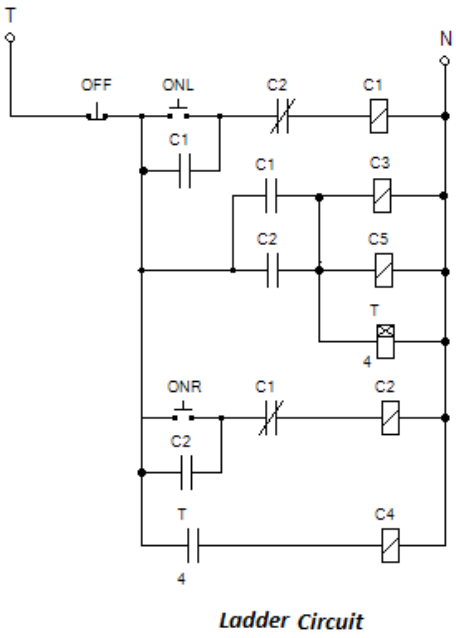


اما الدائرة الاتوماتيكية

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional





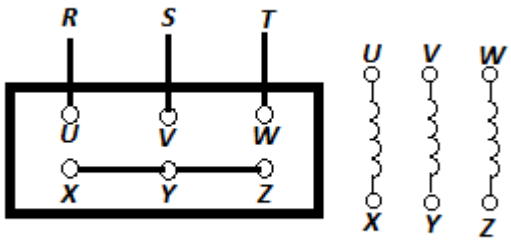


دوائر المحركات (ستار – دلتا)

ان محركات الثلاثة اوجة توصب بنوعين من التوصيلات هما توصيلة ستار وتوصيلة دلتا

توصيلة ستار **Star Connection**

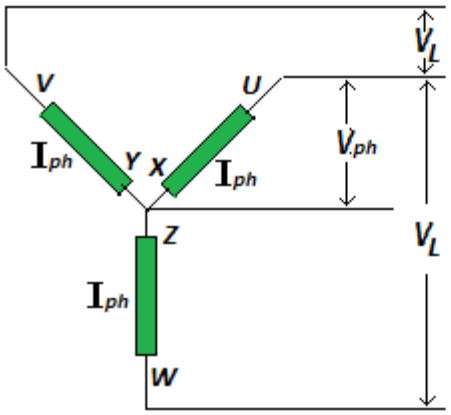
ان توصيلة ستار لمحركات الثلاثة اوجه هي توصيلة اساسية للمحركات حيث يتم توصيل نهايات الملفات مع بعضها البعض كما بالشكل



حيث ان هذة الرموز معترف عليها عالميا ليس لها اصول من المصطلحات حيث ان المحرك يحتوي على ثلاثة مجموعات من الملفات حيث ان البدايات تسمى **U V W**

وان النهايات تسمى **X Y Z** وفي توصيلة ستار نجمع النهايات معا

وان هناك بعض القوانين بتوصيلة ستار هي كما بالشكل

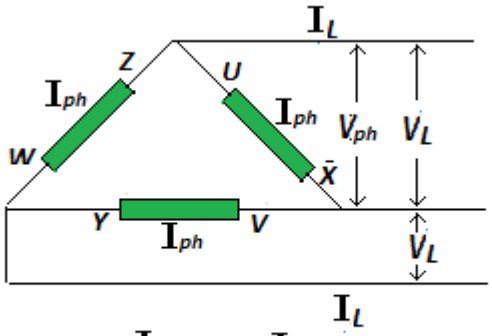


$I_L = I_{ph}$

$V_L = 1.73 \times V_{ph}$

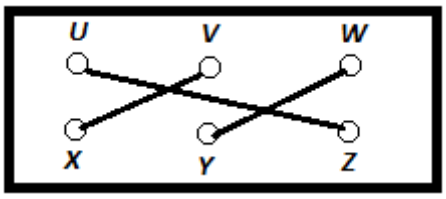
توصيلة الدلتا فهي كما يلي

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



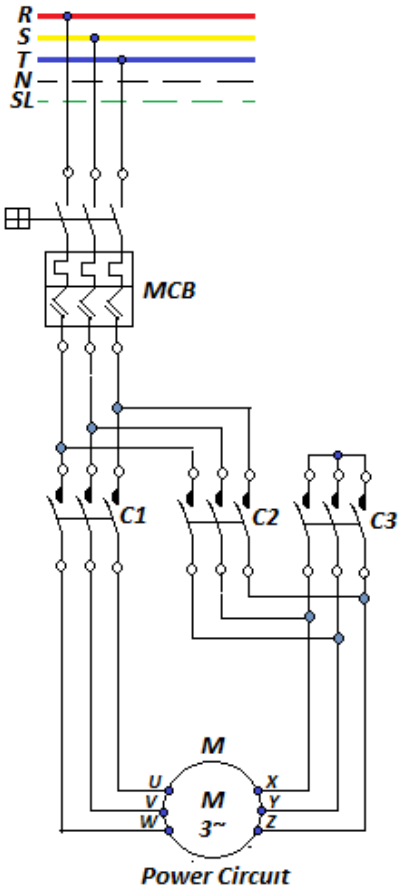
$I_L = 1.73 \times I_{ph}$

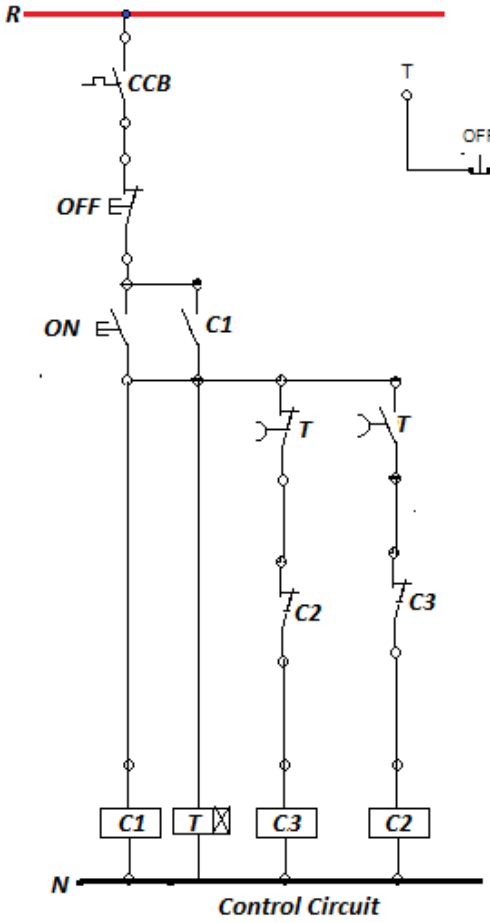
$V_L = V_{ph}$

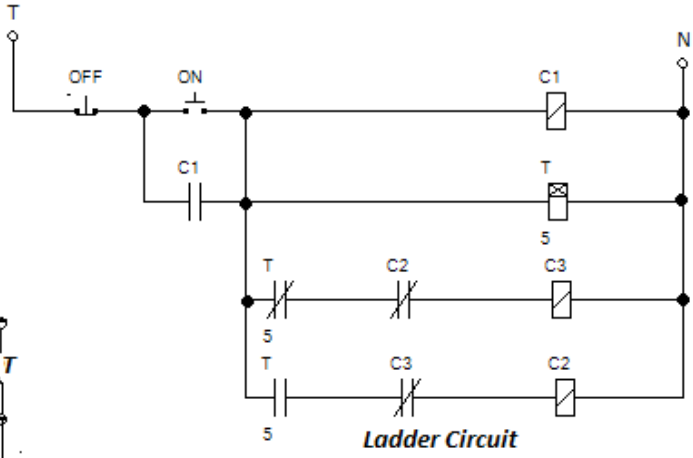


اما التوصيل بدوائر التحكم فهناك التوصيل الاتواتيكي والتوصيل اليدوي

التوصيل الاتوماتيكي

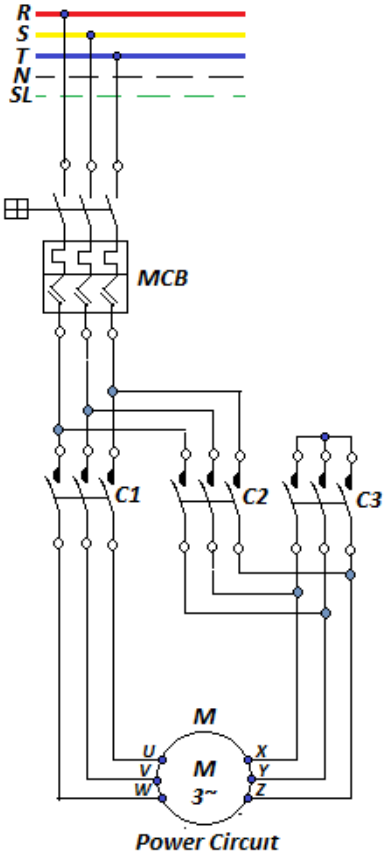


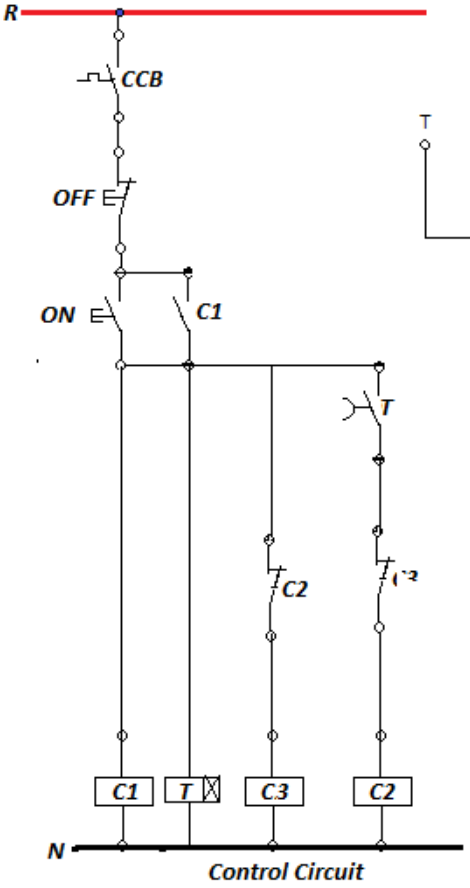


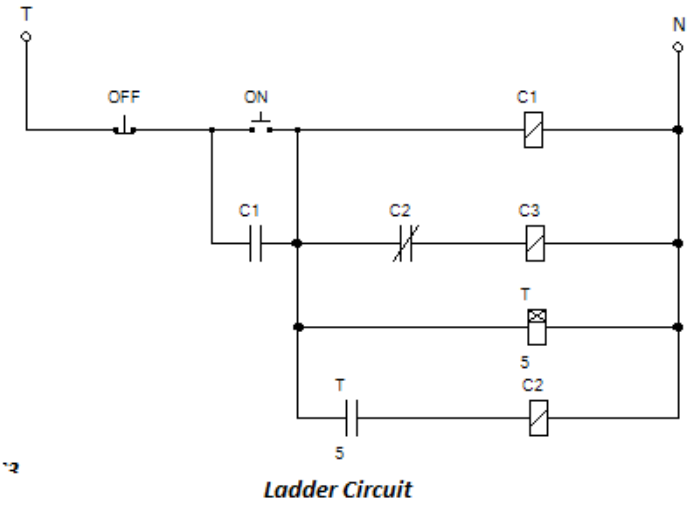


وهناك دائرة اخرى اتوماتيكية وهي

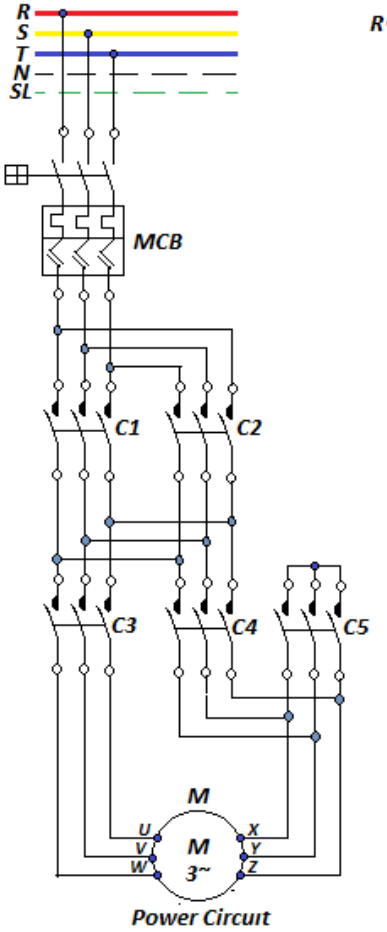
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

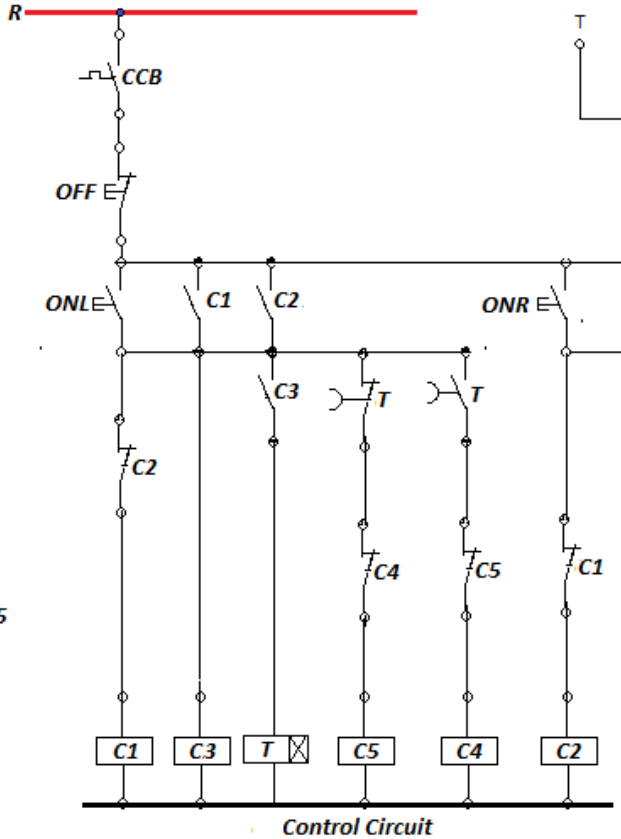


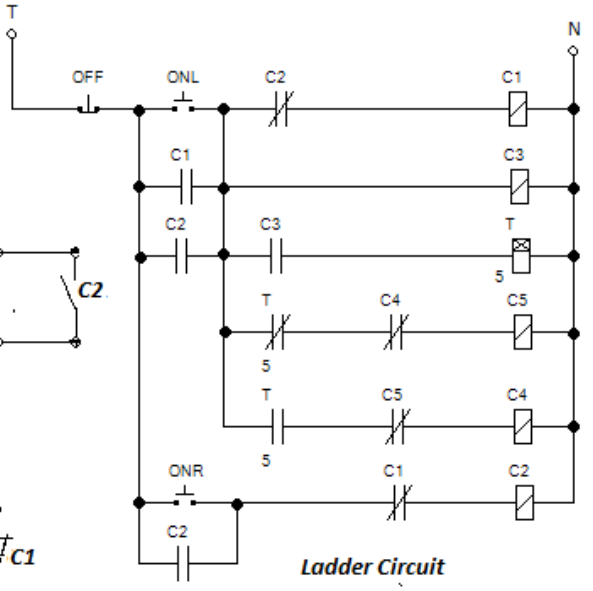




اما ستار دلتا مع عكس اتجاة الدوران







تابعونا بالجزء الثالث ان شاء الله
خالد العويسات
Khaled.shahouri@yahoo.com
00966592210381

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

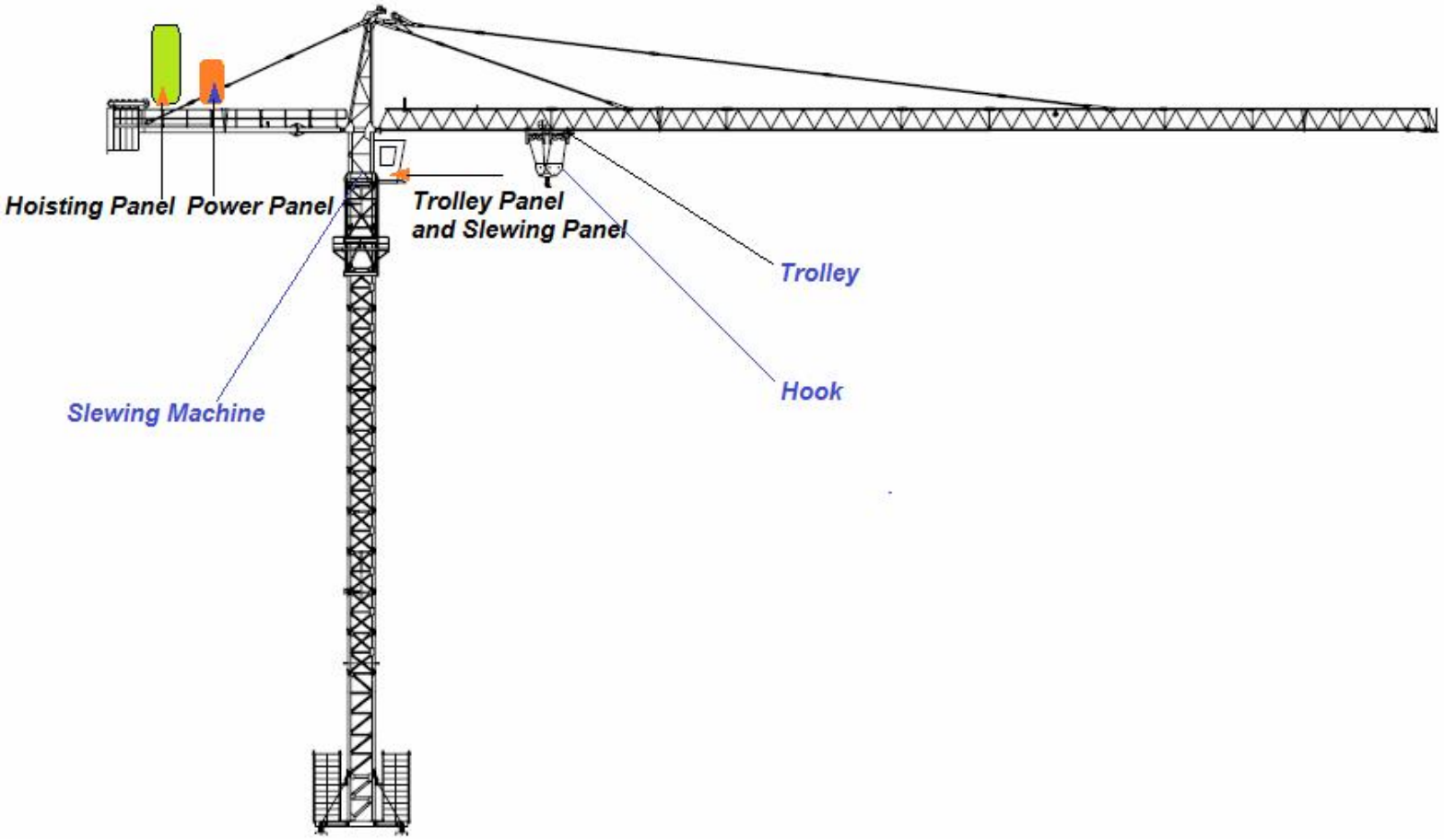
Created with
nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بسم الله الرحمن الرحيم

الجزء الثالث من دوائر التحكم الكهربائي

Eng - Khaled Ali Owesat
E mail - khaled.sahouri@yahoo.com
sahourikhaled@hotmail.com
Tel - 00966592210381 KSA

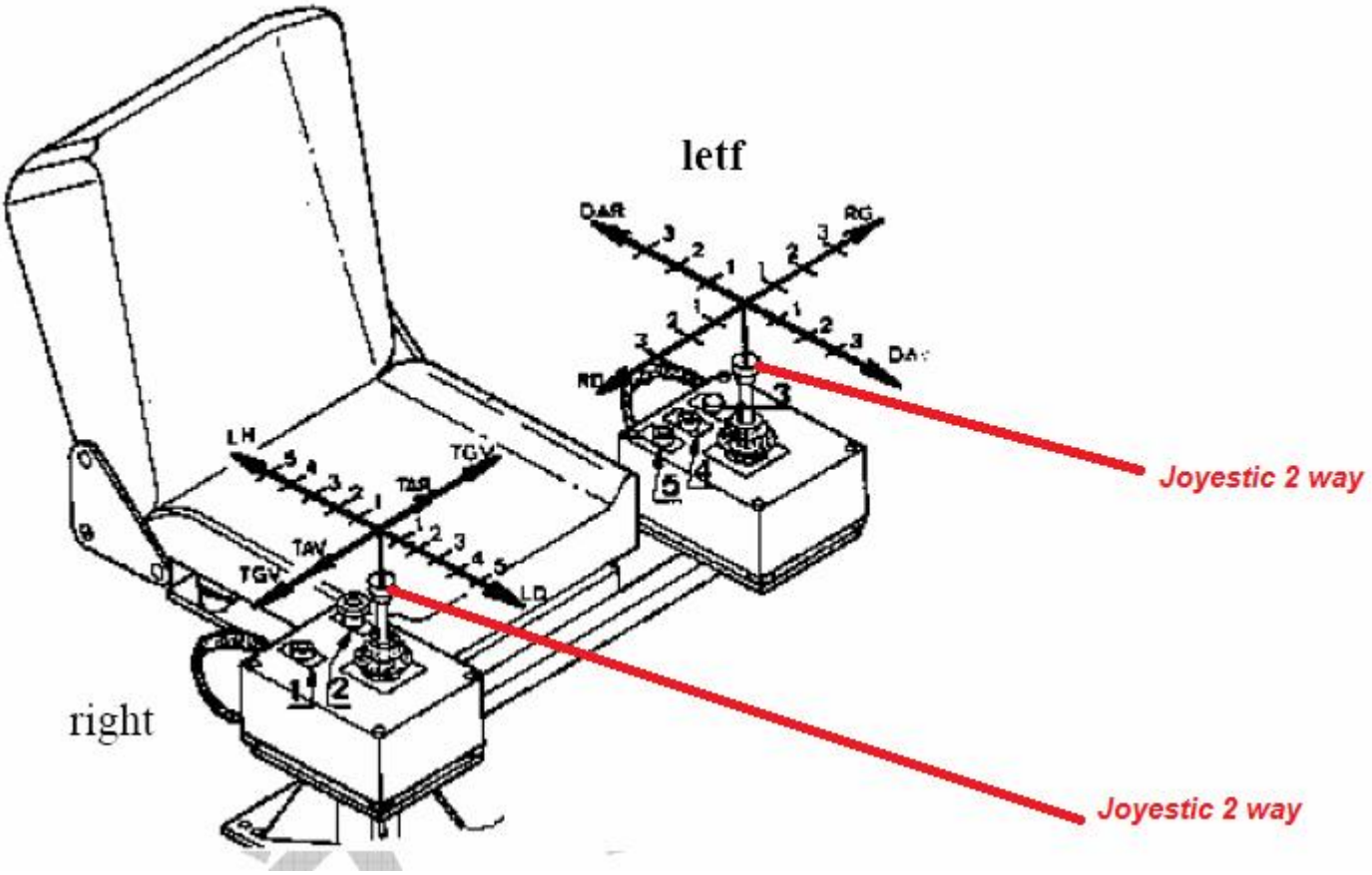
في هذا الجزء سوف نكمل الجزء الثاني من دوائر التحكم الكهربائية
وهذا الجزء هو جزء التعمق اكثر بدوائر التحكم وسندرس بعض التمارين العملية المستخدمة بالالات الصناعية حتى يستفيد الجميع منها
الآلة الاولى وهي عبارة عن رافعة برجية كما بالشكل



حيث ان هذة الرافعة البرجية تعتمد بطريقة عملها على دوائر التحكم الكهربائي ومن الناحية الكهربائية تقسم الدوائر الكهربائية فيها الى 4 اقسام

القسم الاول هو لوحة المصدر الرئيسي للتغذية Power Panel
القسم الثاني هو لوحة تشغيل العربة Trolley Panel
القسم الثالث لوحة تشغيل الدوران Slewing Panel
القسم الرابع وهو قسم الرفع والتنزيل Hoisting Panel

اما طريقة التحكم بالتشغيل فيتم عن طريق عتلات تشغيل كما بالشكل



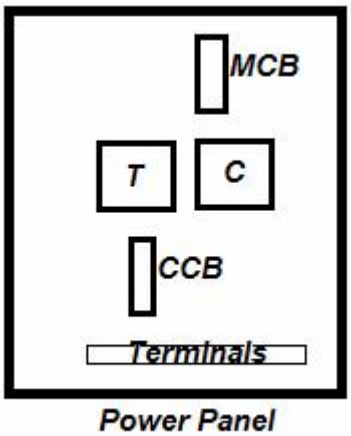
وسوف نستعرض كل قسم من الاقسام لنتمكن من رسم دائرة التحكم له حسب مبدأ عمل كل قسم

القسم الاول Power Panel (Power Supply)

هذا القسم هو المسوؤل عن تغذية الرافعة بالمصدر الرئيسي المغذي لها وهو عبارة عن جهد 380 فولت ثلاثة اوجه وتحتوي هذة اللوحة على الاجزاء التالية

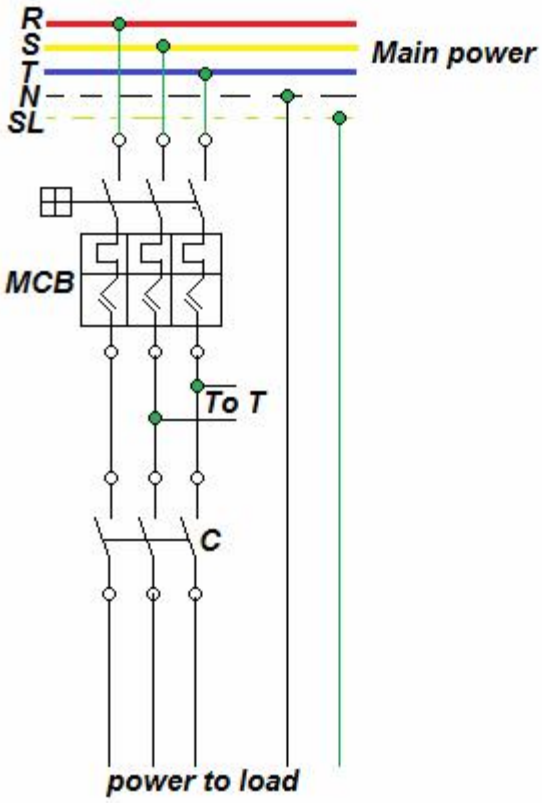
Step Down Transformer 380 – 48 v	1- محول كهربائي خافض للجهد من 380فولت الى 48فولت
Contactor LCD150 48 V	2- مفتاح مغناطيسي تياره 150 امبير ذو جهد تحكم 48فولت
Circuit Breaker 200 Amp	3- قاطع كهربائي رئيسي 200 امبير
Circuit Breaker 16 Amp	4- قاطع فرعي للجهد المنخفض 16 امبير
Push Button ON & Emergency Stop	5- ضاغط تشغيل وضاغط ايقاف

اولا بعد ما عرفنا المكونات للوحة نرسم اللوحة وبها الادوات اللازمة كما بالشكل

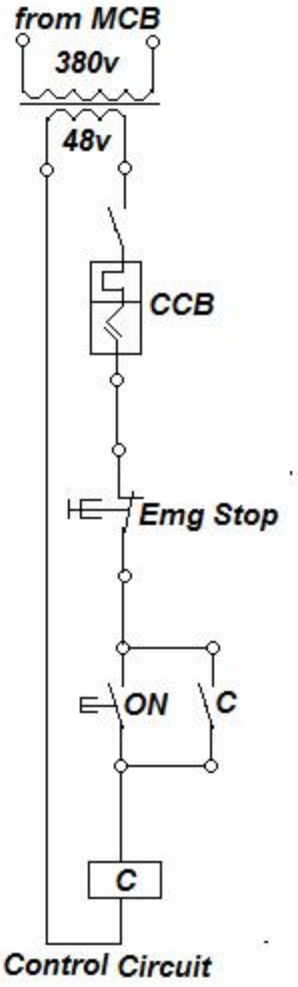


Power Panel

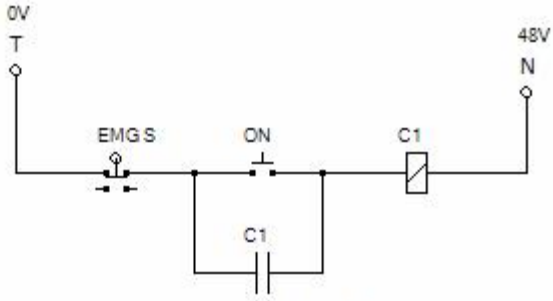
والان سوف نرسم الرسم العملي للدائرة



Power Circuit



Control Circuit



Ladder Circuit

الان ناتي الى القسم الثاني وهو لوحة العربة وهذة اللوحة هي عبارة عن لوحة تقوم بتشغيل محرك كهربائي باتجاهين للامام والخلف ولكن بثلاثة سرعات ونظام الثلاثة سرعات هو

السرعة الاولى يعمل المحرك بجهد 250 فولت ثلاثة اوجه عن طريق محول ذاتي Autotransformer **بالاضافة الى كابح السرعة الذاتي** Eddy Current Coil

السرعة الثانية يعمل المحرك بجهد 380**فولت بالاضافة الى كابح السرعة الذاتي**

السرعة الثالثة وهي السرعة السريعة يعمل المحرك بجهد 380 فولت بدون كابح السرعة الذاتي ومن الطبيعي كون هذا المحرك يعمل لحمل احمال عالية يجب ان يكون هناك كابح سرعة خارجي البريك .

الان نقوم بتحضير الادوات اللازمة لهذة اللوحة وهي

1- **محول ذاتي** 250 v -- 380

2- دوائر توحيد عدد 2 Bridge Rectifier **الاولى للكابح الذاتي** بجهد 24 فولت والثاني لكابح السرعة الخارجي بجهد 24 فولت طبعا تيار مستمر

3- محول تحكم لدوائر التحكم بجهد 48**فولت أي المحول من** 380 **الى** 48**فولت**

4- محول للكوابح الذاتي والخارجي بجهد 24**فولت أي المحول من** 380 **الى** 24**فولت**

5- قواطع حماية للجهد العالي والجهد المنخفض

6- مفاتيح مغناطيسية عدد وهي ل

الاولى والثاني لعكس اتجاة المحرك

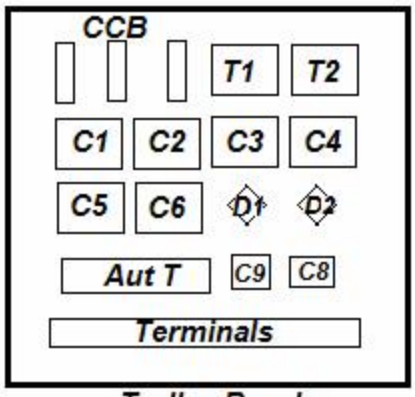
الثالث للسرعة الاولى البطيئة 250**فولت**

الرابع لفصل دائرة الجهد 250 عن الجهد 380 **للمحرك**

الخامس والسادس للكوابح الذاتي والخارجي

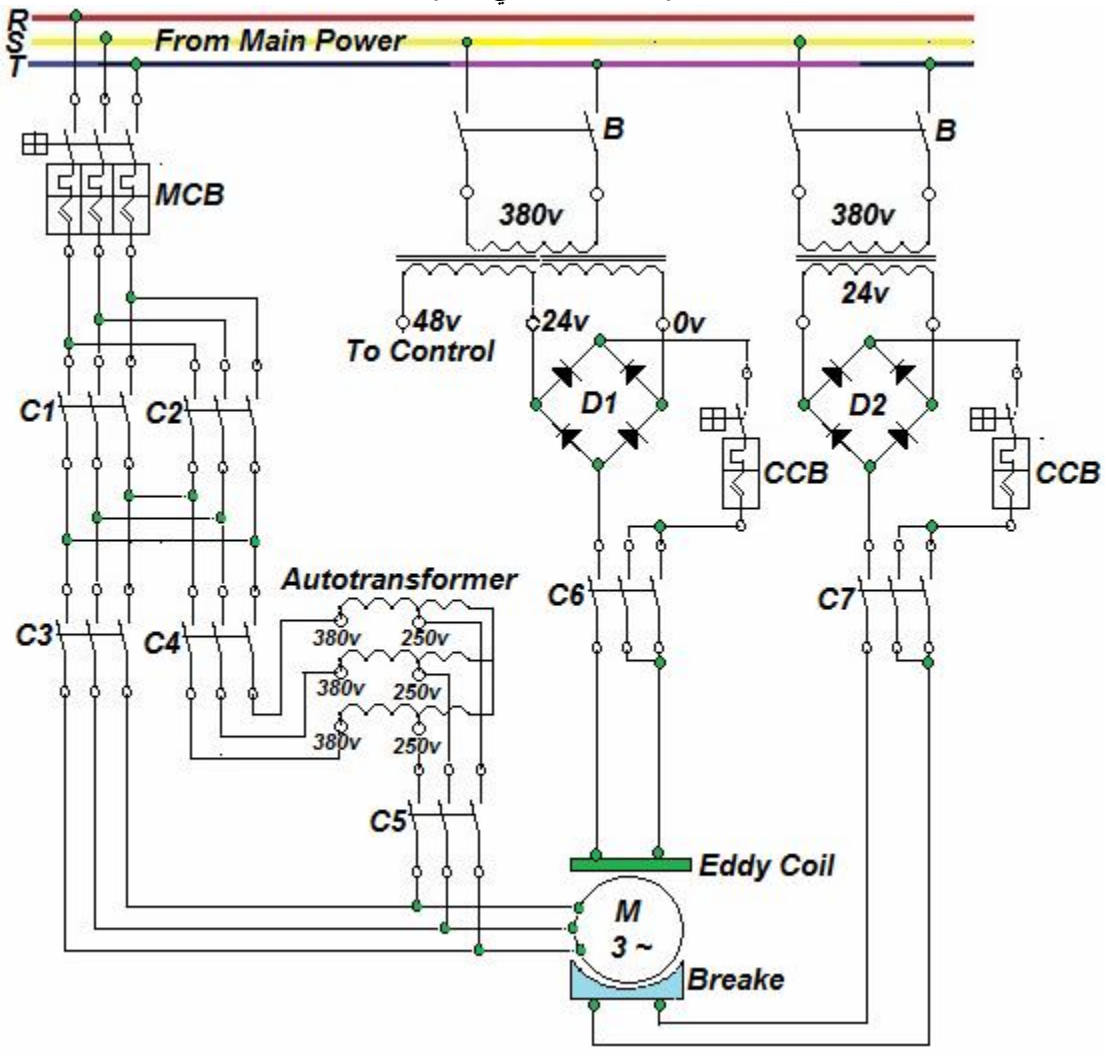
مع العلم ان طريقة تشغيل المحرك عن طريق عتلة التشغيل وليس باستخدام ضواغط التشغيل والايقاف

والان نرسم شكل اللوحة مع مكوناتها ورموزها

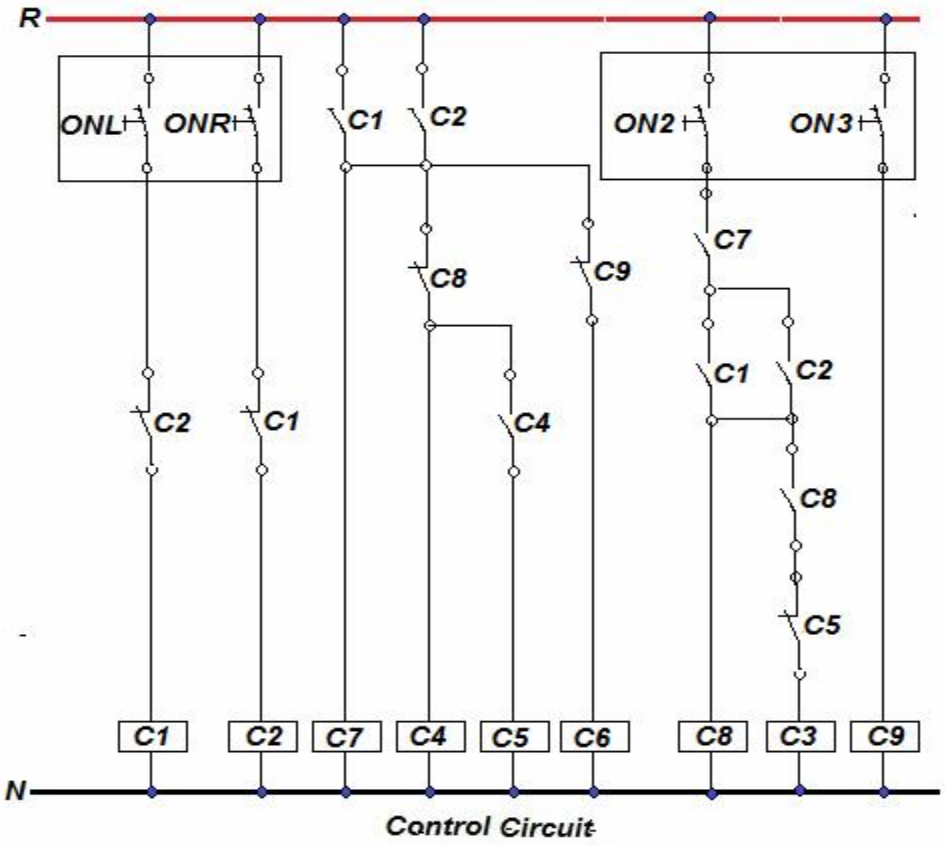


Trolley Panel

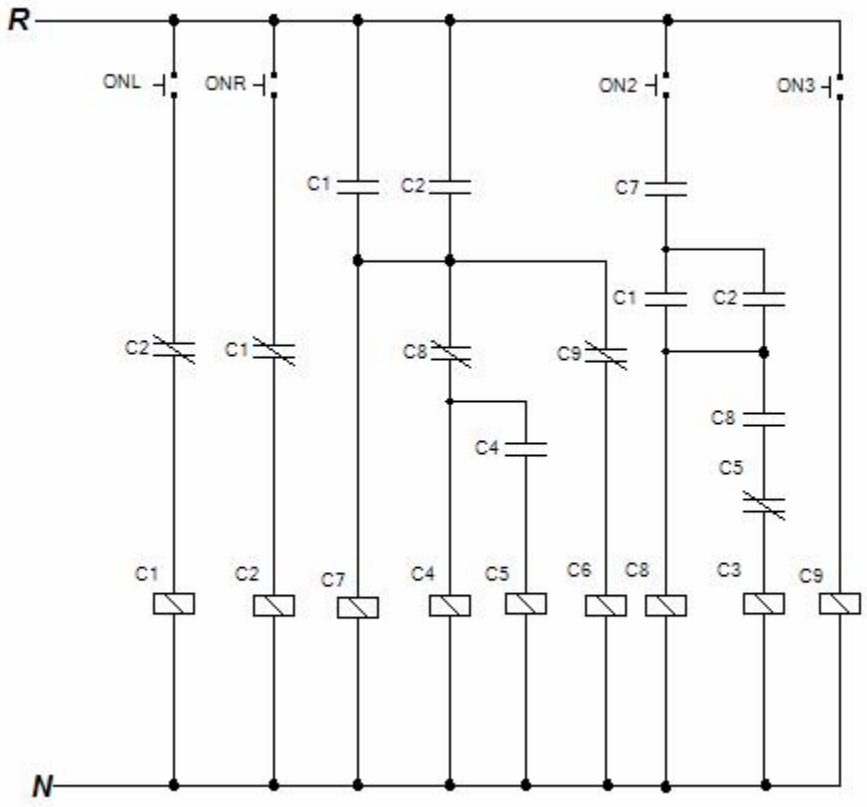
نحن الان جمعنا جميع المعلومات عن تصميم اللوحة والان نبدأ برسم المخطط حسب المعلومات السابقة
وهذا مخطط عملي للدائرة



اما دائرة التحكم فهي



Control Circuit

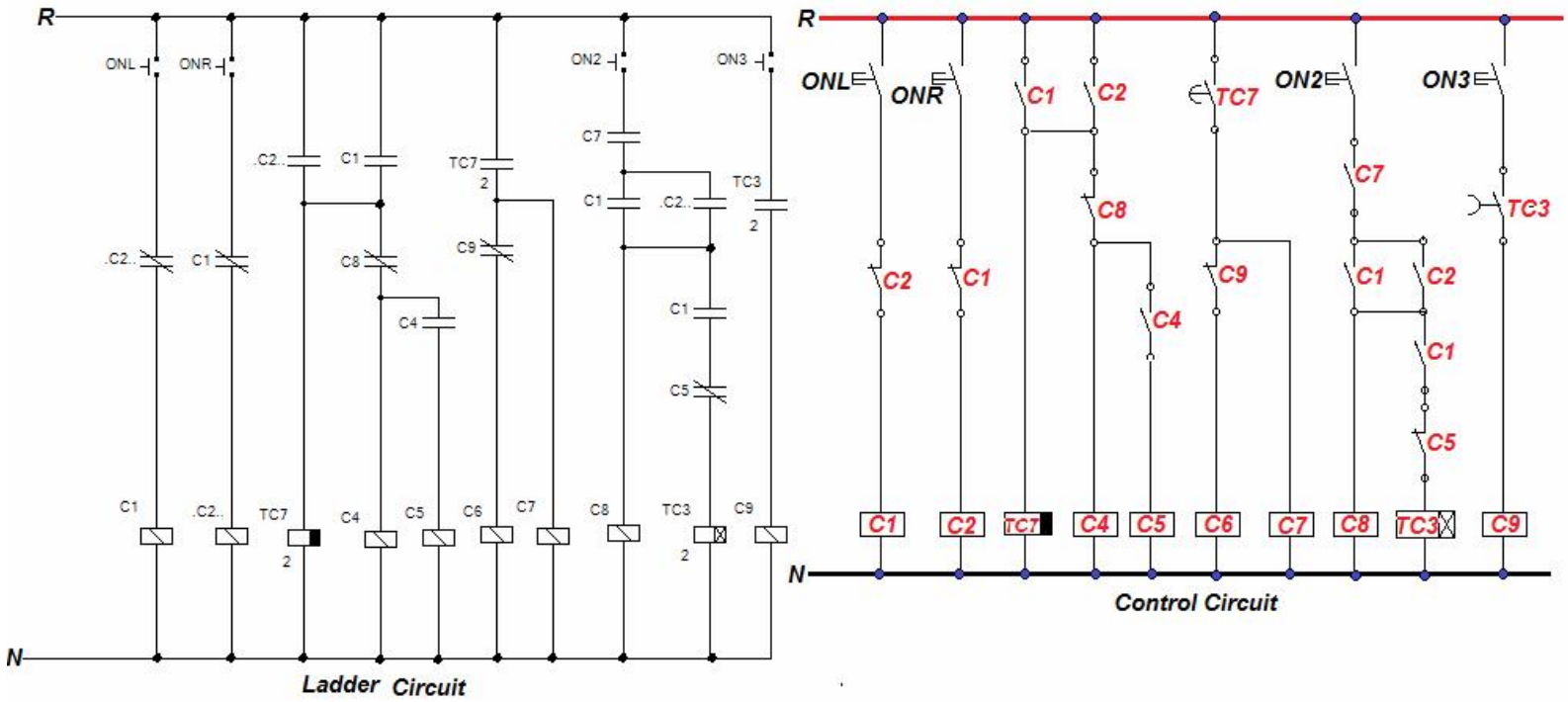


Ladder Circuit

هذة دائرة التحكم للعربة بمحرك ثلاث سرعات مع اتجاة الدوران وهذة الدائرة بسيطة كما ترى ولكن اذا قمت بتنفيذ الدائرة كما هي بالرسم وعند تجريبها عمليا سوف تلاحظ الملاحظات التالية وهي مهمة جدا ولكن لا تخاف فهناك حلول لهذة المشاكل ومن هذة الملاحظات هي

1- عند تشغيل السرعات يجب ان يكون هناك فارق زمني بين السرعات يقدر بالثواني فقط حتى انه بهذة الفترة يتم فصل الجهد المنخفض 250فولت عن الجهد العالي 380 فولت حتى نتجنب حدوث تداخل بين الجهدين لانه سوف يؤثر على المحول الذاتي وحتى نتجنب هذة المشكلة يجب ان نستخدم بالدائرة تايمر تاخير لتاخير السرعات بزمن بسيط

2- عن ايقاف المحرك يجب ان يكون هناك وقت بسيط بين وقوف المحرك وبين اغلاق البريك حتى لا يقف المحرك ايقاف مفاجئ وهذا الوقوف المفاجئ يؤثر على المحرك والحمل وعلى الجير بوكس للمحرك لذا سوف نستخدم تايمر تقديم لعمل فاصل بين ايقاف المحرك واغلاق البريك وهذة الملاحظات تجدونها بالدائرة التالية



ارجوا ان تكونواقد عرفتم الفرق والملاحظات

والان ناتي الى اللوحة الثانية

لوحة الدوران Slewing Panel

وهذة اللوحة تختص بالدوران للجزء العلوي للرافعة البرجية وفي معظم الروافع تتكون مجموعة الدوران من محركين يوصلان بالتوازي معا لزيادة عزم الدوران لان وزن الجزء العلوي كبير جدا ومن الطبيعي كون وزن المجموعة العلوية كبير يجب ان تتحرك بشكل بطئ ببداية التشغيل ومن ثم تتم زيادة السرعة تدريجيا وهناك عدة طرق منها

1- عن طريق ملف كابح سرعة متعدد الجهود بالاضافة الى مقاومات للتقليل من السرعة اذا كان العضو الدائر ملفوف

2- عن طريق منظم الدوران RTC او RCV

3- عن طريق محول ذاتي وملف كابح سرعة ذو جهود متعددة

وسوف نستخدم واحدة من الطرق واترك لك التفكير بباقي الطرق

سوف نستخدم الطريقة الاولى وسوف نحتاج الى الادوات التالية

مفاتيح مغناطيسية عدد

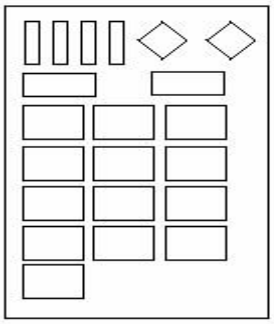
دوائر توحيد

محول كونترول

قواطع حماية

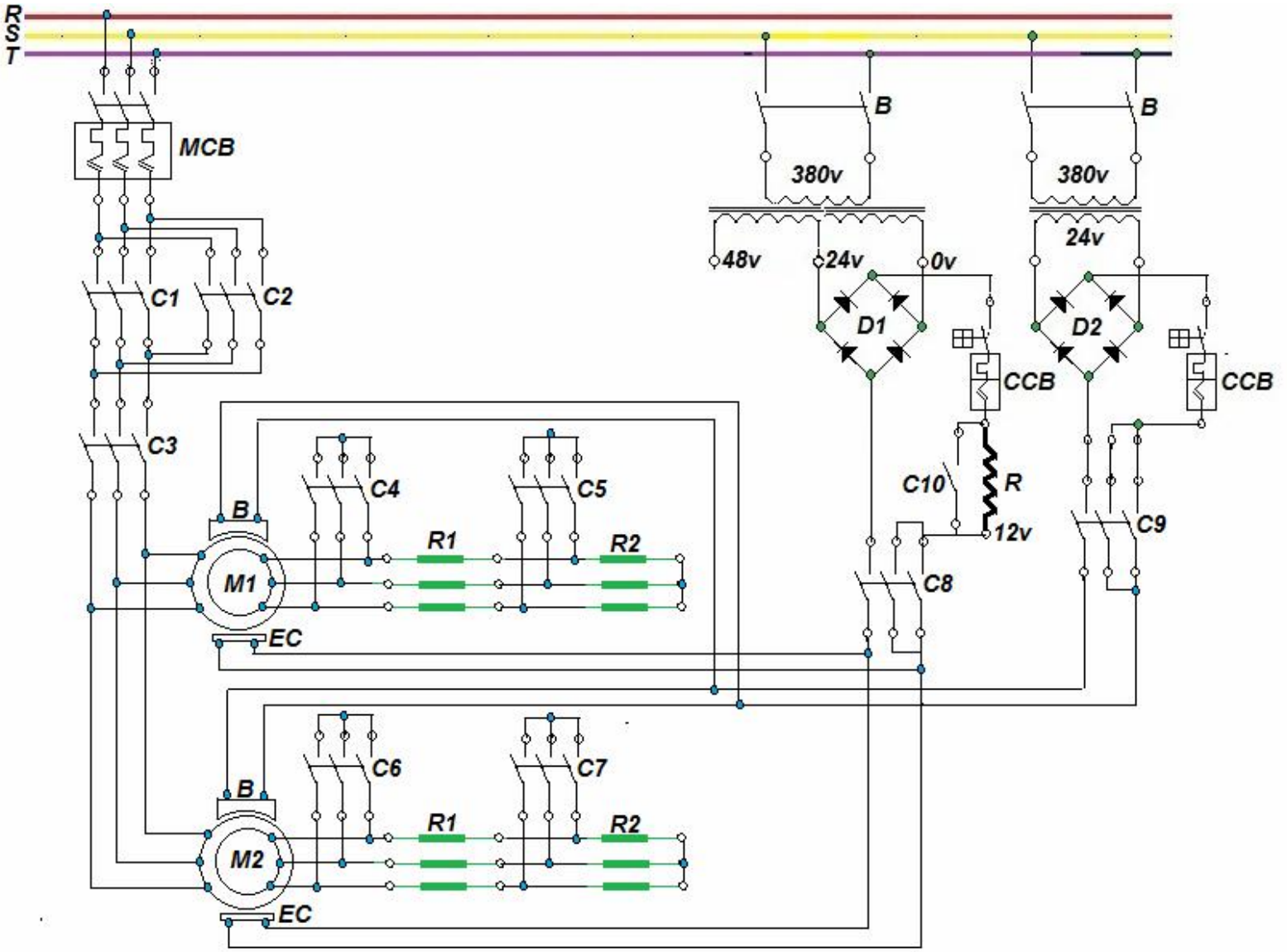
محول لدوائر التوحيد

واللوحة تكون بالشكل التالي

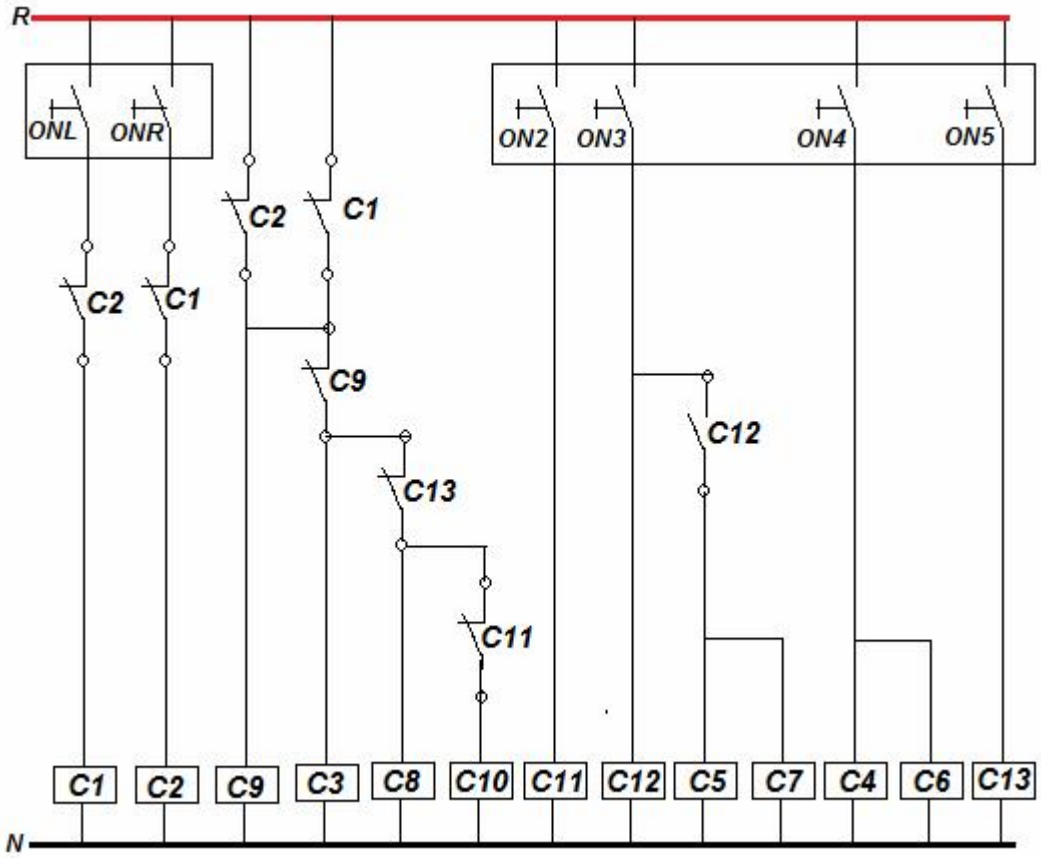


وهذة الدائرة خمسة سرعات حيث ان

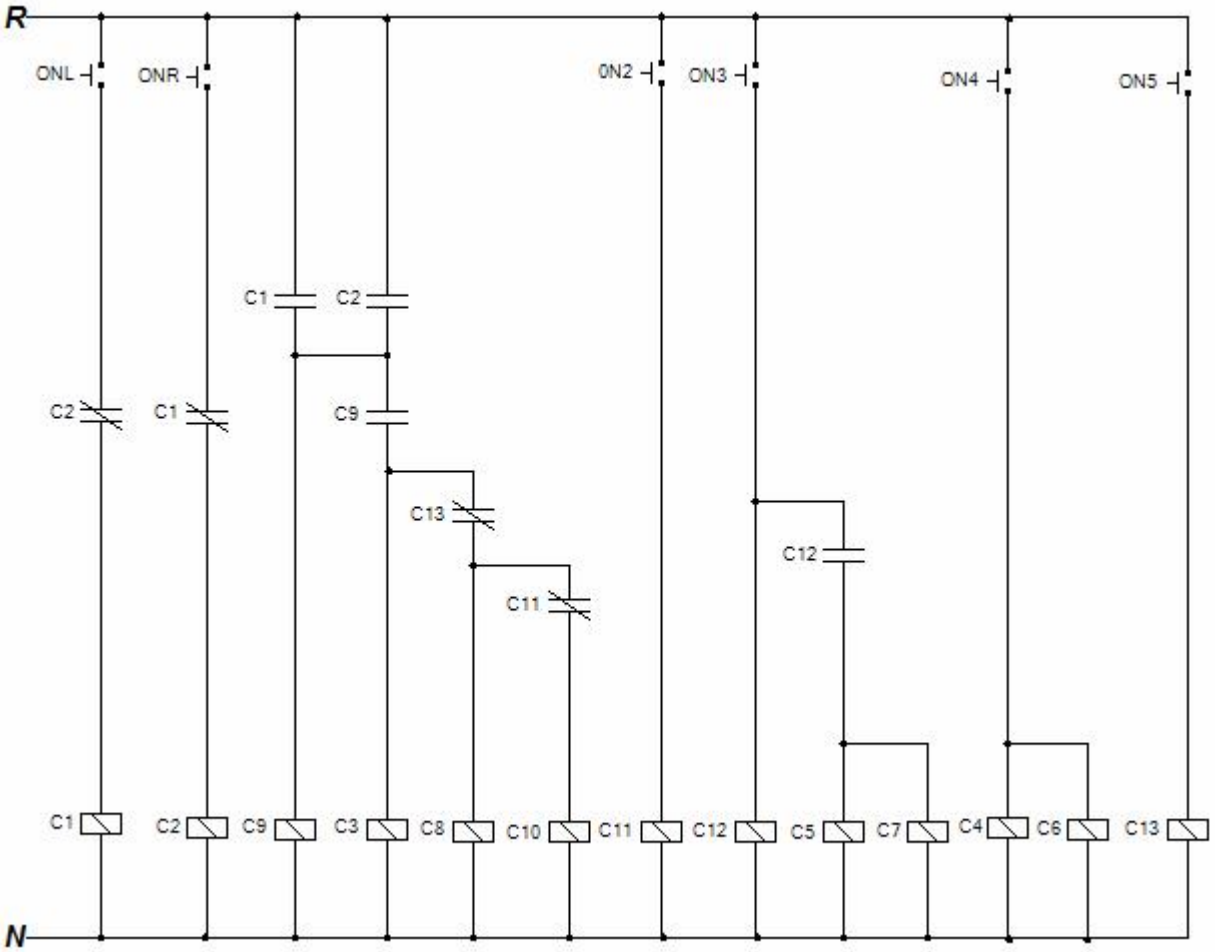
السرعة الاولى ملف كابح السرعة 24 فولت ومجموعتين من المقاومات
السرعة الثانية ملف كابح السرعة 12 فولت ومجموعتين من المقاومات
السرعة الثالثة مجموعة من المقاومات وكابح السرعة 12فولت
السرعة الرابعة الغاء جميع المقاومات **والغاء كابح السرعة 12فولت**
السرعة الخامسة الغاء كابح السرعة وتشغيل المحرك مباشرة مع المصدر



هذا الرسم العملي
اما الرسم الظري



اما الرسم السلمي



ولف الان بدورك ضبع تايمرات لعمل فرق بين السرعات ولتاخير اغلاق البريك عند ايقاف المحرك

اما الان نلتي الى اللوحة الثالثة

اللوحة الثالثة وهي لوحة جهاز الرفع Hoisting Device

وهذة اللوحة لها عدة انظمة حسب نوع الالة ومن هذة الانظمة

1- نظام المحرك الواحد عدةسرعات ذو عضو دائر ملفوف

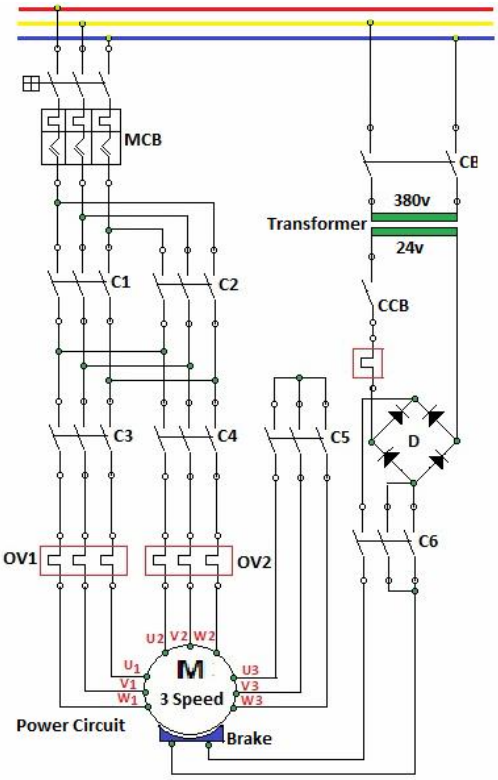
2- نظام المحركين عدة سرعات ذو عضو دائر ملفوف

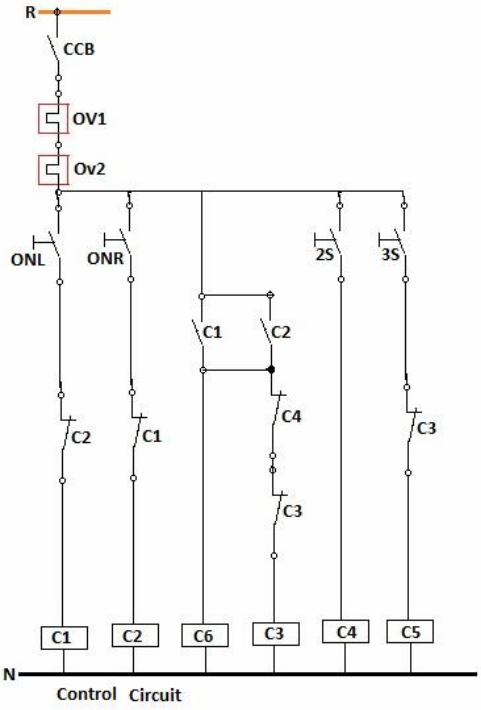
3- نظام المحرك الواحد بواسطة الانفيرتر ذو عضو دائر قفص سنجاب

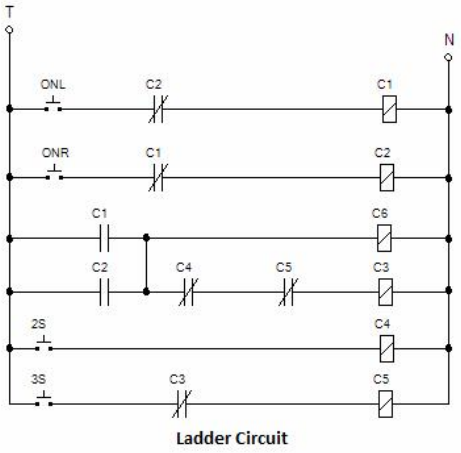
4- نظام المحرك الواحد عضو دائر قفص سنجاب

وسوف نستعرض الدائرة ذو المحرك الواحد ذو عضو دائر قفص سنجاب وهو عبارة عن ثلاثة سرعات وعن باقي الانظمة بجميع الدوائر سوف نخصص لها جزء خاص بها .

تتكون الدائرة من خمسة مفاتيح مغناطيسية كبيرة الحجم وهي خاصة بالسرعات اثنين لعكس اتجاه الدوران وثلاثة للسرعات وهذا المحرك عبارة عن ثلاثة محركات بمحرك واحد ويستخدم ايضا كابح للسرعة يعمل على تيار مستمر 24فولت







والان ناتي الى الة اخرى وهي

الة المصعد الخارجي للمشاريع الكبيرة Hoist Passenger

ويبين الشكل التالي هذا المصعد

حيث انه يكون هذا المصعد على نوعين المفرد والمزدوج وهو عبارة عن كابينة تستخدم لنقل المواد والافراد من الاسفل الى الاعلى وهذا المصعد يحتوي على **الاجزاء** التالية

1- القاعدة الرئيسية

2- شبك الحماية والذي يحتوي على الباب الرئيسي للدخول

3- الوصلات العامودية وهي التى تسير عليها الكبينة

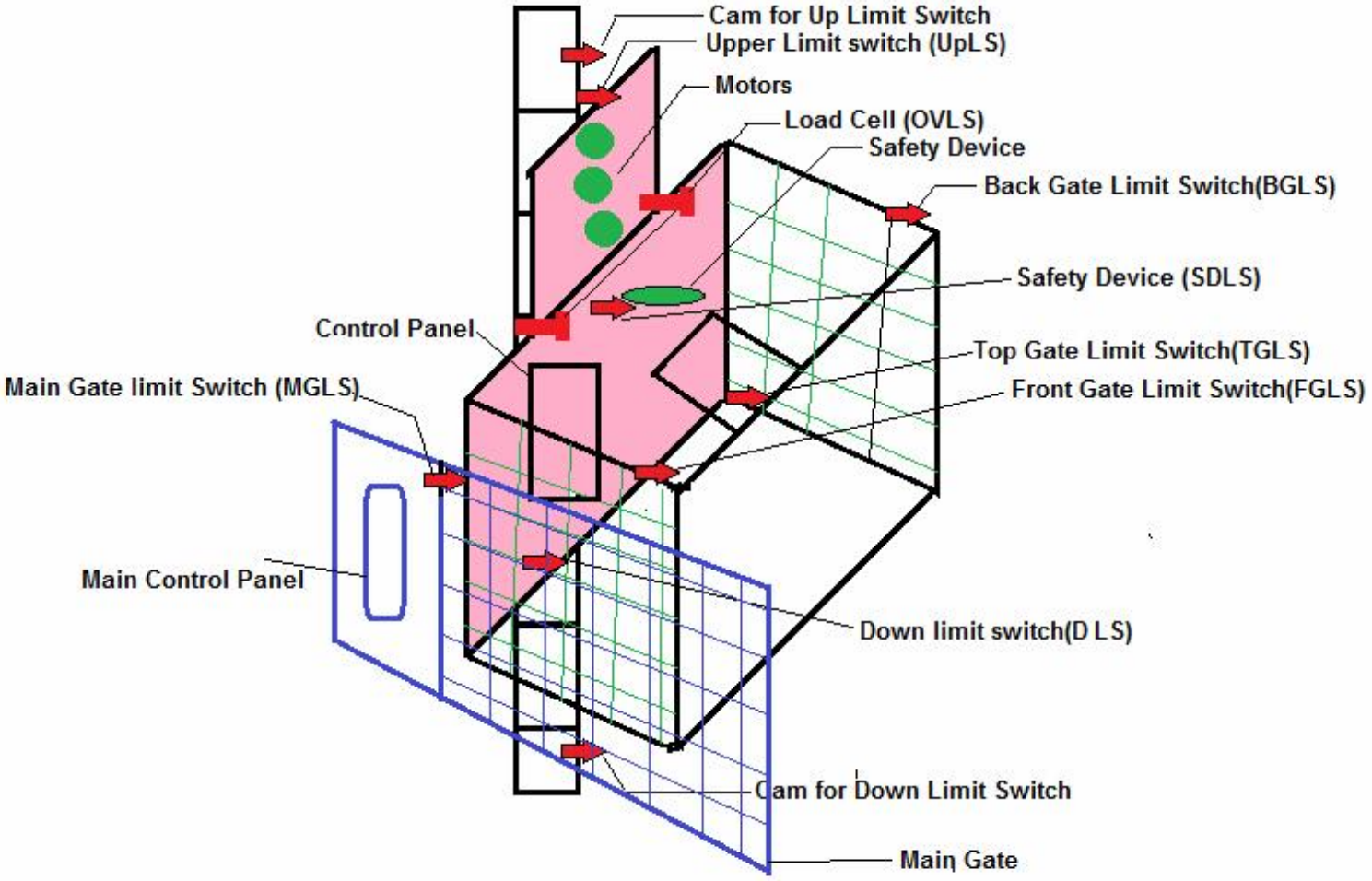
4- الكبينة وهي عبارة عن صندوق يتم من خلالة نقل الافراد والمواد من الاسفل الى الاعلى

وهذة الكبينة تحتوي على 3 **ابواب الامامي والخلفي والعلوي**

5- اجهزة الامان والسلامة حيث تحتوي هذة الكبينة على اجهزة الامان الكهربائية والميكانيكية في حالة حدوث أي خلل ميكانيكي او كهربائي ومن اجهزة الامان الميكانيكية جهاز الامان عندما يفتح البريك بدون قصد يسمى Safety Device حيث ان هذا الجهاز يعمل على قوة **الطرد المركزي في** حين نزول المصعد بسرعة عالية وعلية يوجد ايضا حماية كهربائية مايكروسويتش لفصل الدائرة الكهربائية

وايضا هناك اجهزة حماية على الابواب الرئيسية والفرعية وهي عبارة عن مفاتيح مايكروسويتش بحيث انه اذا كان هناك باب مفتوح لايمكن ان يعمل المصعد **بالاضافة** الى الحماية من زيادة الوزن بالكبينة حيث ان هذة الكبينة تكون حمولتها 2طن فاذا زاد عن 2طن فان جهاز الحماية يفصل الدائرة الكهربائية للرفع **فقط** وهناك مفاتيح حماية عند رفع المصعد او نزوله حيث يتم فصل المصعد عند وصوله اقصى ارتفاع مسموح بة للاعلى وايضا عند وصوله الى ادنى نقطة ويتكون ايضا من 3 محركات كهربائية يحتوي كل منها على كابح سرعة ومنها ما يكون سرعة واحدة ومنها ما يكون سرعتين عن طريق انفيرتر للتحكم **بالسرعات**

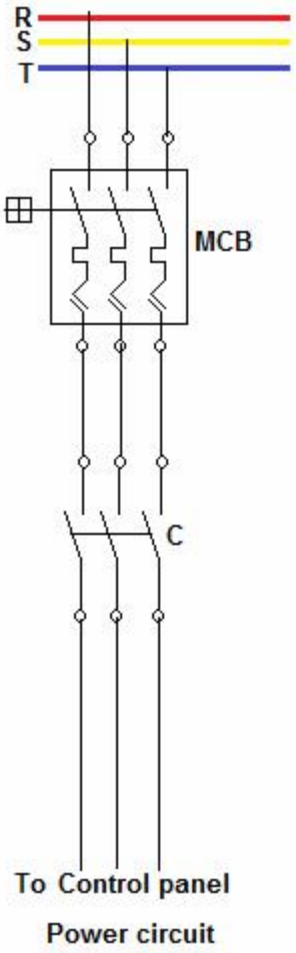
وسوف نستعرض الشكل العام لهذا المصعد مع اعتبار الرموز الموجودة بالرسم افتراضية وهي التى سوف نستخدمها بالرسم

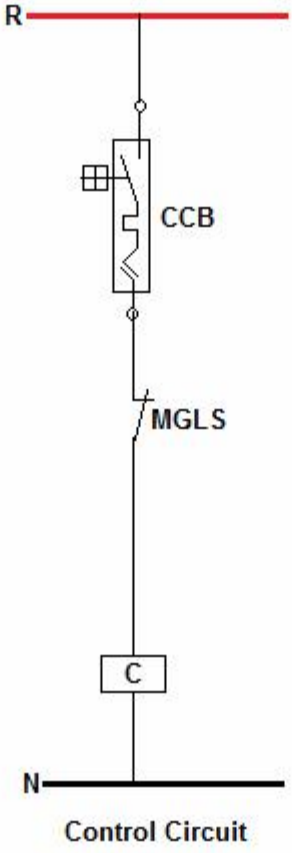


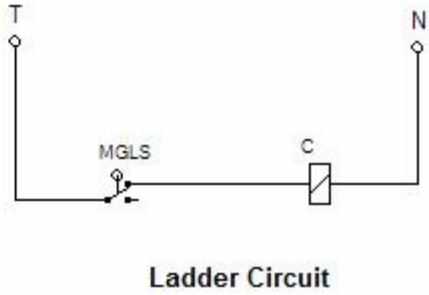
ونلاحظ ان المصعد يحتوي على لوحتين كهربائيتين الاولى اللوحة الرئيسية والثانية لوحة التحكم الداخلية حيث انه اذا تم فتح الباب الرئيسي فان اللوحة الداخلية لا يوصل لها تيار كهربائي مما يمنع المصعد من العمل

واذا كان احدى الابواب الداخلية مفتوح لا يمكن ان يعمل المصعد لان دائرة التحكم موصولة على التوالي مع المفاتيح لتمنع المصعد من العمل للحماية

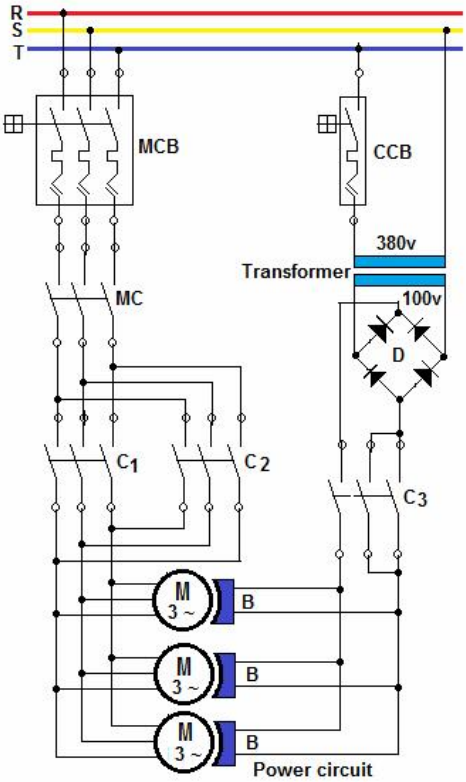
وسوف نبدأ برسم اللوحة الرئيسية وساترك لك التفكير بمكونات اللوحة لتزداد خبرتك بالاعتماد على نفسك

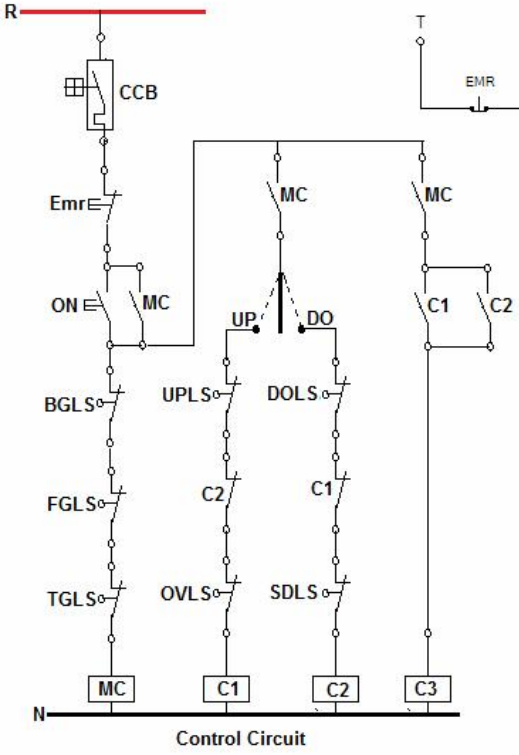


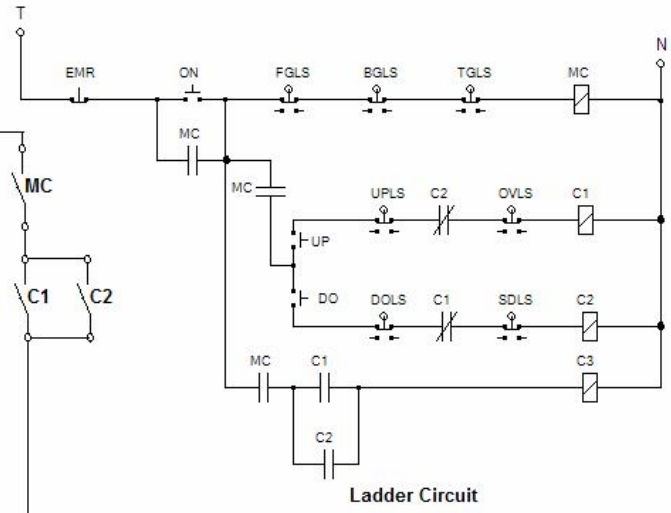




هذة دائرة اللوحة الرئيسية
اما لوحة التحكم الداخلية فهي







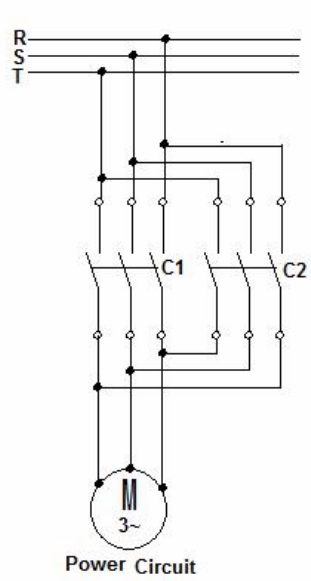
ارجوا ان تكونوا قد استفدتم من هذة المواضيع
واي استفسار يرجى مراسلتي على الايميل او الاتصال بي
والان سوف نستعرض بعض التمارين التي قد نستفيد منها
التمرين الاول

افترض ان شخص ما طلب منك ان تصمم دائرة تشغيل محرك يقوم بتحريك جسم معين الى جهة اليمين وبعد ان يصل الى اقصى الجهة اليمنى يثبت مثلا زمن معين ومن ثم يتجه الى الجهة اليسرى ويثبت نفس الزمن ويعاود الشوط الى اليمين وهكذا الى ان تقوم انت بفصل التيار عن الدائرة

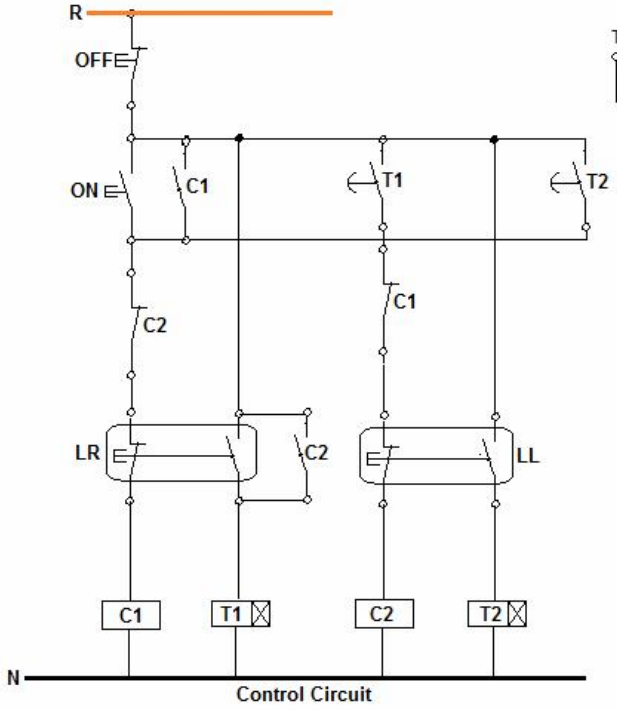
فكيف نقوم بتصميم هذة الدائرة

اولا نقوم بتخيل الالة في اذهاننا حتى نتمكن من طلب الادوات اللازمة لذلك فمثلا نقول ان المحرك كونه يدور ياتجاهين يمين ويسار يجب ان يكون هناك مفتاحين مغناطيسيين وايضا مفتاح مغناطيسي اخر للبدء بالحركة وكون الجسم الذي يحركه المحرك عندما يصل الى نقطة معينة يقف فترة من الزمن اذن يجب توفر اداة فصل المحرك عند نقطة معينة وتسمى هذة الاداة بمفتاح نهاية الشوط **Limit Switch** ونحتاج الى مفتاحين لليمين واليسار وايضا نحتاج الى تايمر عدد اثنين لتاخير العمل

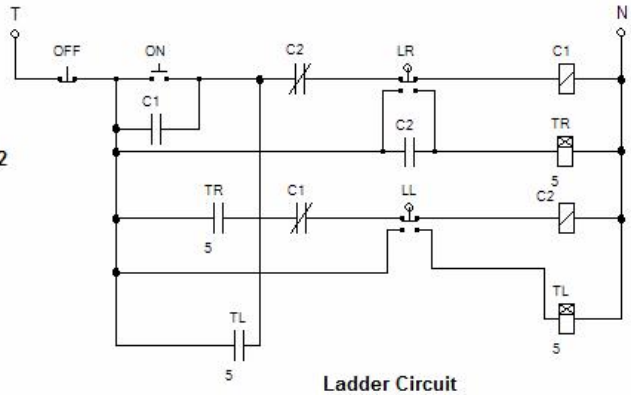
لاحظ معي الدائرة وارجو منك انت تضيف الاجهزة اللازمة للحماية



Power Circuit



Control Circuit



Ladder Circuit

وهناك دوائر اخرى سوف ندرجها بالجزء الرابع ان شاء الله

والان سوف ندرج بعض الاسئلة وحاول ان تفكر بالاجابة العلمية الصحيحة

السؤال الاول :- ايهما افضل استخدام التيار المستمر او المتغير بدوائر التحكم ؟ علل ذلك

السؤال الثاني :- ايهما افضل استخدام الجهد المنخفض بدوائر التحكم ام الجهد العالي ؟ علل ذلك

السؤال الثالث :- لماذا لا نستخدم مفتاح عادي بدلا من ضواغط التحكم بالايقاف او التشغيل بدوائر التحكم ؟ علل ذلك

السؤال الرابع :- ايهما افضل استخدام جهد التغذية الرئيسي 220فولت او 380 فولت ثلاثة اوجه ؟ علل ذلك

مع تحيات

خالد العويسات

Khaled.sahouri@yahoo.com

sahourikhaled@hotmail.com